

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ : Τηλεπικοινωνιακά συστήματα του πλοίου και ναυτικά
ηλεκτρονικά όργανα**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΣΠΑΝΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΤΟΛΙΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΑ**

ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ

2015

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ : Τηλεπικοινωνιακά συστήματα του πλοίου και ναυτικά
ηλεκτρονικά όργανα**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΣΠΑΝΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΑΜ : 4288

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ :

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Ο καθηγητής

Περίληψη

Η ναυσιπλοΐα βασίζεται με αυξανόμενο βαθμό στις ψηφιακές επικοινωνίες μεταξύ πλοίου και στεριάς για σκοπούς επιχειρησιακούς, ασφαλείας, ψυχαγωγίας και πληροφόρησης. Ωστόσο, υπάρχει μια έλλειψη γνώσης των σχετικών περιορισμών και των πλεονεκτημάτων σχετικά με τις παροχές των διαφόρων διαθέσιμων παρόχων και τις διαφορετικές απαιτήσεις των εφαρμογών. Στην εργασία θα προσπαθήσουμε να αναλύσουμε τις απαιτήσεις της επικοινωνίας για διάφορους παρόχους καθώς και να συγκρίνουμε τις διαφορετικές δυνατότητες κάθε παρόχου σχετικά με τις εφαρμογές του πλοίου. Θα βασιστούμε κυρίως σε φορητά πλοία τα οποία χρησιμοποιούνται για το διεθνές εμπόριο και τα γενικά συμπεράσματα αναφέρονται κυρίως σε αυτή την τάξη των πλοίων. Πλοία ειδικότερου σκοπού όπως επιβατικά, επιστημονικά, στρατιωτικά και άλλα σκάφη καθώς και πλοία τα οποία χρησιμοποιούνται για εξειδικευμένο εμπόριο ενδέχεται να έχουν διαφορετικές απαιτήσεις επικοινωνίας. Ωστόσο, οι γενικότερες παρατηρήσεις είναι πιθανό να ισχύουν κατά περίπτωση και σε κάποια από αυτά τα πλοία. Το συσσωρευμένο εύρος ζώνης για κανονικές επιχειρησιακές ανάγκες δεν είναι πολύ υψηλό. Ένα μέσο εύρος 1.2 kbps είναι η εκτίμηση για ένα κανονικό επιβατηγό πλοίο. Ωστόσο, το Inmarsat C με ένα προσφερόμενο εύρος 9.6 kbps θα είναι υπεραρκετό. Στον αντίποδα, υπάρχουν και άλλοι σημαντικοί παράγοντες πίσω από τις απαιτήσεις εύρους ζώνης όπως η επικοινωνία του πληρώματος με την στεριά και τους οικείους και πιθανώς προηγμένες υπηρεσίες μεταξύ στεριάς και πλοίου. Αυτές οι απαιτήσεις μπορούν εύκολα να αυξήσουν τις απαιτήσεις από τους παρόχους και θα πρέπει να ληφθούν υπόψη. Ένα σημαντικό συμπέρασμα της εργασίας είναι ότι τα δορυφορικά συστήματα παρά το γεγονός ότι έχουν τεράστια σημασία στην ναυσιπλοΐα, δεν προσφέρουν πάντα τις καλύτερες λύσεις για όλες τις συνθήκες, για παράδειγμα όταν το πλοίο βρίσκεται κοντά στην στεριά. Φαινόμενα σκίασης (shadowing) και εξασθένησης σήματος (fading) θα πρέπει να ληφθούν υπόψη όταν εξετάζονται εναλλακτικές λύσεις, τουλάχιστον για εφαρμογές υψηλής κρισιμότητας. Αυτό είναι ιδιαίτερος σημαντικός για ανταλλαγές πληροφορίας με νομικό ή εμπορικό περιεχόμενο, όπως ειδοποιήσεις για άφιξη σε λιμάνι ή άλλα μηνύματα προς τις αρχές του λιμένα. Επιπλέον, κάνουμε αναφορά σε μια σειρά σύγχρονων ναυτικών οργάνων τα οποία αποτελούν προϊόν αποδοτικού συγκερασμού των διαχρονικών αναγκών της ναυσιπλοΐας και των εκάστοτε επιστημονικών εξελίξεων στους τομείς της ηλεκτρονικής, των τηλεπικοινωνιών, της διαστημικής τεχνολογίας, των ηλεκτρονικών υπολογιστών και της πληροφορικής μέχρι να καταξιωθούν στις μέρες μας ως το απαραίτητο στοιχείο κάθε σύγχρονης τεχνολογικής εφαρμογής στην ναυσιπλοΐα.

Abstract

Sea navigation is based more and more in digital communications between the ship and the shore for reasons of safety, operations, entertainment, informative, and security. However, there is a certain lack of knowledge concerning the restrictions along with the advantages and the disadvantages in every one of the above. Shipping is progressively depending on advanced correspondence in the middle of boat and shore for operational, security and entertainment purposes. On the other hand, there is an absence of understanding the constraints and advantages of the diverse correspondence transporters for distinctive applications' prerequisites. This study has dissected correspondence prerequisites for different application classes, researched flow and developing information transporters and contrasted the carriers' capacities with the application necessities. The exchange is basically taking into account cargo ships in global exchange and will regularly be most pertinent to this category of boats. Not so common vessels like traveler, military or seaward administration vessels and in addition ships in different exchanges may have distinctive general prerequisites. Notwithstanding, the broader perceptions will in any case be substantial. Gathered transfer speed necessities for ordinary operation are not high. A mean transfer speed of 1.2 kbps is the assessment for a commonplace passenger ship. Consequently, Inmarsat C with an offered transfer speed of 9.6 kbps ought to be adequate. Be that as it may, other imperative drivers behind transfer speed prerequisites today is team safety and perhaps more progressed intuitive administrations in the middle of boat and shore. This can undoubtedly drive requests to altogether larger amounts so that other and higher limit bearers should be considered. A vital consequence of the study is that satellite frameworks, albeit basic in remote ocean delivery, is most certainly not continuously the best transporter, e.g., close to the coast. Shadowing and blurring impacts ought to be taken into account and choices have to be thoroughly tested at any rate for applications with some degree of criticality. This is especially true for trades of authoritative or business significance, for example, port landing notices and different messages to the port state. One can likewise contend that these administrations ought to be made accessible on a freely upheld bearer, in which case a satellite may not be the best alternative. Another conclusion is that there is an excess of

variables included in selecting a suitable bearer for a boat to give exceptionally straightforward direction on these issues. In this way, a more thorough examination should be completed for every vessel. We also make reference to a range of modern electronic nautical instruments. These instruments are efficient products which combine the temporal needs of navigation and of relevant scientific developments in the areas of electronics, telecommunications, space technology, computing and information technology until nowadays is acknowledged as the essential element of any modern technological application in naval sailing.

Εισαγωγή

Καθώς νέες πληροφορίες και τεχνολογίες επικοινωνίας συνεχίζουν να αναδύονται όλο και πιο γοργά, συνεχίζει να αυξάνεται και η ανάγκη για την χρήση αυτών των τεχνολογιών οπουδήποτε, τόσο στην θάλασσα όσο και στην στεριά. Η ικανότητα για σύνδεση και επικοινωνία με τον υπόλοιπο κόσμο όποτε επιθυμεί ο εκάστοτε χρήστης πολλές φορές θεωρείται δεδομένη τόσο σε επίπεδο προσωπικής όσο και επαγγελματικής επικοινωνίας. Οι ψηφιακές επικοινωνίες είναι σε αυξανόμενο βαθμό σημαντικές στην ναυσιπλοΐα, τόσο για επιχειρησιακούς σκοπούς όσο και για την ενημέρωση και ψυχαγωγία του πληρώματος κυρίως δε για λόγους ασφαλείας και επικοινωνίας σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Στην ξηρά η απαραίτητη υποδομή που χρειάζεται, συνήθως είναι σχετικά πολύ πιο απλή να κατασκευαστεί. Στα πλοία ωστόσο, οι ίδιες δυνατότητες υποδομής δεν είναι απαραίτητα διαθέσιμες. Κατά μήκος της ακτής, υπηρεσίες όπως το ψηφιακό VHF ή ασύρματα δίκτυα υψηλών ικανοτήτων όπως το WiMAX μπορεί να είναι διαθέσιμα, αλλά σε μεγαλύτερες αποστάσεις από την ακτή, είναι απαραίτητες επίγειες ψηφιακές υπηρεσίες υψηλού εύρους ζώνης. Σε αυτή την περίπτωση η επικοινωνία μέσω δορυφόρων είναι αναγκαία. Η δορυφορική επικοινωνία βασίζεται σε γεωστατικά δορυφορικά συστήματα τα οποία ωστόσο δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αρκτικά νερά, όπου οι γεωστατικοί δορυφόροι είναι κάτω από τον ορίζοντα. Τα δορυφορικά συστήματα πολλές φορές βασίζονται σε πολύπλοκες στερεοποιημένες κεραίες που μπορεί να είναι επιρρεπείς σε μηχανικά προβλήματα και κινήσεις του πλοίου. Η ασύρματη επικοινωνία είναι εν γένει επιρρεπής σε φαινόμενα όπως παρεμβολές, ακούσιες αντανakλάσεις και ατμοσφαιρικά φαινόμενα που πιθανώς να επιδεινώσουν την ποιότητα του σήματος προκαλώντας χαμηλότερο εύρος συχνότητας και προβλήματα στην μεταφορά του σήματος. Επιπλέον, οι κεραίες και ο υπόλοιπος εξοπλισμός μπορεί να είναι επίσης επιρρεπής στις

αστοχίες κάτι που πιθανώς να εμποδίσει τις επικοινωνίες. Η ανάλυση και η σύγκριση των επικοινωνιακών δικτύων που χρησιμοποιούνται για επικοινωνία του πλοίου με την στεριά, είναι απαραίτητη για να προβάλλει τα δυνατά και αδύναμα σημεία του συστήματος, τις γεωγραφικές περιοχές που τα δίκτυα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν, το πώς απαντάνε σε διαφορετικές ανάγκες επικοινωνίας, το κόστος της χρήσης αυτών κτλ. Σκοπός της εργασίας είναι να παρουσιάσει μια σύγκριση διαφορετικών γενικού τύπου τεχνικών επικοινωνίας οι οποίες προτιμούνται και προτείνονται για ψηφιακή ευρυζωνική επικοινωνία του πλοίου με την στεριά. Η βάση για αυτή την σύγκριση είναι η γενικότερη χρήση και εφαρμογή τους καθώς και μερικές γενικές ιδιότητες των δικτύων αυτών, όπως η γεωγραφική κάλυψη, η ποιότητα της υπηρεσίας και η ασφάλεια. Όταν αναφερόμαστε σε «γενικού τύπου» εννοούμε ότι τα δίκτυα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ένα ευρύ φάσμα σκοπών ανταλλαγής δεδομένων, για εμπορικούς, ψυχαγωγικούς, και επιχειρησιακούς καθώς και για λόγους ασφαλείας. Δεν θα εξετάσουμε την χρήση συστημάτων όπως το NAVTEX ή το EPIRB και θα επικεντρωθούμε σε δίκτυα με δυνατότητες ψηφιακής μετάδοσης σήματος καθώς και δίκτυα τα οποία είναι χρήσιμα για γενικότερη χρήση στα πλοία. Παρόλο που τόσο τα συστήματα μεσαίων και βραχέων κυμάτων μπορούν να μεταφέρουν ψηφιακά δεδομένα, αυτά δεν περιλαμβάνονται καθώς έχουν πολύ περιορισμένη δυνατότητα στην αντίστοιχη κάλυψή τους και δεν μπορούν να θεωρηθούν συστήματα γενικού σκοπού. Οι φορείς επικοινωνίας, οι πάροχοι που περιλαμβάνονται σε αυτή την αναφορά είναι τα δορυφορικά συστήματα Inmarsat C, Fleet 77, VSAT (Very Small Aperture Terminal) και Iridium καθώς και επίγεια συστήματα όπως το Digital VHF και υψηλής χωρητικότητας και μεγάλου εύρους ψηφιακές τεχνολογίες (όπως το WiMAX - Worldwide Interoperability for Microwave Access). Πρόκειται για ευρέως χρησιμοποιούμενα συστήματα που παρέχουν ψηφιακές υπηρεσίες σε σχετικά υψηλό εύρος ζώνης (bandwidth).

Κεφάλαιο 1 – Βασικοί Ορισμοί

1.1 Ορισμοί

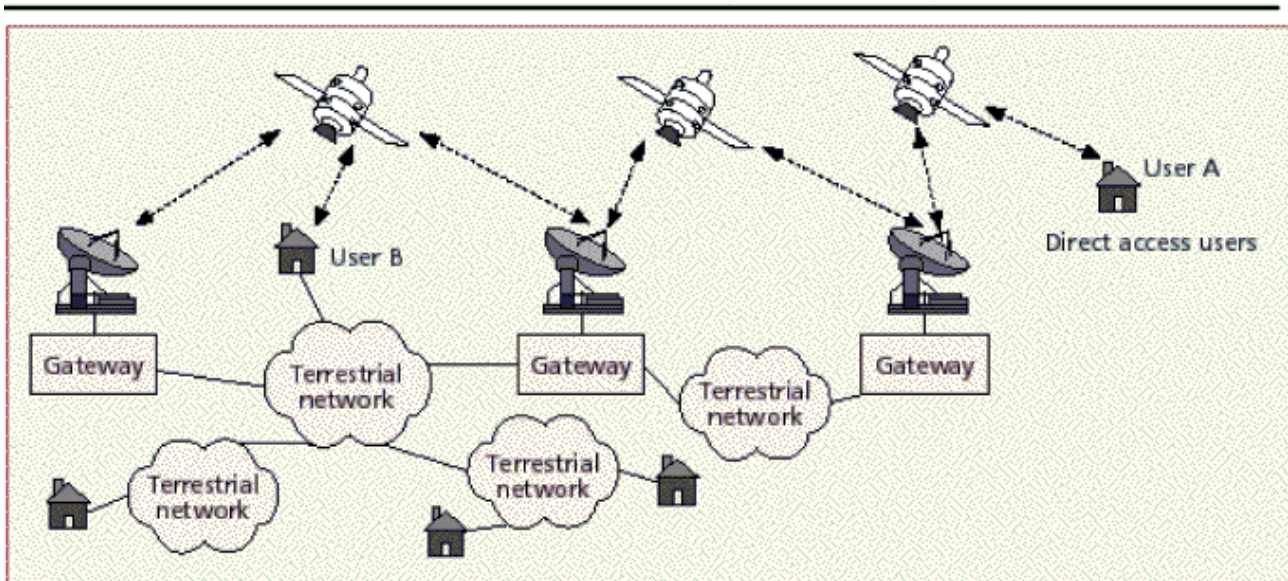
➤ Ορισμοί Εφαρμογή (Application).

Ο όρος αυτός χρησιμοποιείται για να δηλώσει μια συγκεκριμένη λειτουργία πάνω στο πλοίο ή στην στεριά που βασίζεται στην επικοινωνία για να επιτευχθεί. Ένα συνώνυμο του όρου αυτού θα μπορούσε να είναι η «υπηρεσία».

➤ Bent pipe

Πρόκειται για ένα σύστημα δορυφορικής επικοινωνίας όπου ο δορυφόρος λειτουργεί ως αναμεταδότης μεταξύ του σταθμού στεριάς και του πλοίου. Αυτό σημαίνει ότι η επικοινωνία είναι δυνατή μόνο όταν τόσο το πλοίο και ο σταθμός στο έδαφος είναι ορατά από τον δορυφόρο.

Architecture with Bent Pipe



Εικόνα 1: Τρόπος λειτουργίας Bent Pipe

Οι γεωστατικοί (GEO – Geosynchronous) δορυφόροι ανήκουν εξ ορισμού στην κατηγορία Bent pipe και καθώς οι δορυφόροι αυτοί είναι στατικοί σε σχέση με την επιφάνεια της γης (αυτός είναι και ο ορισμός του γεωσύγχρονου δορυφόρου) δίνουν πάντοτε μια αρκετά καλά ορισμένη περιοχή κάλυψης.

➤ **Βαθμός Λάθους (Bit Error Rate – BER)**

Αυτό είναι ένα μέτρο της πιθανότητας ότι ένα μεταδιδόμενο bit πληροφορίας (μηδέν ή ένα) δεν προσλαμβάνεται ως αυτό που στάλθηκε. Το BER συνήθως αντιμετωπίζεται από τεχνικές διόρθωσης σφαλμάτων όπως η επαναμετάδοση (retransmission). Ωστόσο, εκτεταμένη χρήση τέτοιων μεθόδων θα επηρεάσει οπωσδήποτε το διαθέσιμο εύρος ζώνης.

➤ **Πάροχος (Carrier)**

Ο όρος αυτός χρησιμοποιείται για να περιγράψει το σύστημα που χρησιμοποιείται για να δημιουργήσει διαύλους επικοινωνίας. Κάποια παραδείγματα παρόχων περιλαμβάνουν τους Inmarsat C, VSAT, and digital VHF. Ως αθροιστικό εύρος ζώνης (Cumulative bandwidth) κυρίως αναφέρεται στις ανάγκες εύρους ζώνης σε σχέση με το πλοίο. Ωστόσο, όλοι οι πάροχοι θα πρέπει σε γενικές γραμμές να παρέχουν υπηρεσίες σε πολλά πλοία ταυτόχρονα. Για ένα σύστημα βασισμένο στην στεριά αναφερόμαστε στο κελί (cell) το οποίο διαμορφώνεται από το εύρος του σήματος από τον σταθμό. Για δορυφορικά συστήματα αυτό θα ανταποκρίνεται στο αποτύπωμα της ακτίνας που χρησιμοποιείται. Και στις δύο περιπτώσεις είναι δυνατό να διατηρηθεί κομμάτι του πλήρους εύρους ζώνης του φορέα, αλλά αυτό δεν θα γίνει χωρίς κάποιο κόστος. Μέσα στην περιοχή αυτή, το σύστημα μπορεί να χρησιμοποιήσει διαφορετικές τεχνικές προκειμένου να εξυπηρετήσει πολλαπλούς πελάτες όπως ο διαμοιρασμός χρόνου πολλαπλής πρόσβασης (Time Division Multiple Access – TDMA). Το συνολικό εύρος ζώνης το οποίο είναι διαθέσιμο για όλους τους χρήστες σε μια περιοχή είναι αυτό που καλούμε «αθροιστικό εύρος ζώνης» Ωστόσο, όσο μεγάλη κι αν είναι η ποσότητα της πληροφορίας που στέλνεται ως σήμα σε όλα τα πλοία στην περιοχή (όπως για παράδειγμα προειδοποιήσεις για κακοκαιρία και γενικότερα πληροφορίες) οι απαιτήσεις σε αθροιστικό εύρος ζώνης θα είναι συνήθως πολύ μικρότερες από αυτό που μεταδίδεται.

➤ **Γωνία ανύψωσης (Elevation Angle)**

Η γωνία ανύψωσης είναι αυτή που δημιουργείται μεταξύ της γραμμής της κεραίας του πλοίου, του δορυφόρου στον οποίο στέλνει το σήμα και του τοπικού οριζώντιου επιπέδου.

➤ **Ηλεκτρονική πλοήγηση (e-Navigation)**

Η ηλεκτρονική πλοήγηση είναι μια συνεχιζόμενη πρωτοβουλία του Διεθνούς Οργανισμού Ναυσιπλοΐας (International Maritime Organisation -IMO) προκειμένου να εφαρμοστούν συστήματα ασφαλείας και πλοήγησης επόμενης γενιάς για τα πλοία. Αυτό περιλαμβάνει την αυξημένη ροή πληροφορίας μεταξύ στεριάς και πλοίου καθώς και νέες ναυτικές εφαρμογές που

κάνουν καλύτερη χρήση της πληροφορίας που είναι διαθέσιμη. Ο Διεθνής Οργανισμός Ναυσιπλοΐας ενέκρινε την στρατηγική αυτή τον Δεκέμβριο του 2008 και έκτοτε δουλεύει πάνω σε ένα σχέδιο εφαρμογής της. Η ηλεκτρονική πλοήγηση είναι στενά συνδεδεμένη με την ηλεκτρονική ναυσιπλοΐα (e-Maritime) η οποία είναι μια αντίστοιχη προσπάθεια από την Ευρωπαϊκή Ένωση από την Διεύθυνση Γενικών Μεταφορών και Ενέργειας (Directorate General Transport and Energy) και έχει περιγραφεί ως εξής: «οι δυνατότητες της ηλεκτρονικής πλοήγησης θα συμπεριλάβουν νομικά, οργανωτικά και τεχνικά πλαίσια ώστε να προσφέρουν βοήθεια στους φορείς θαλάσσιων μεταφορών καθώς και στους διάφορους οργανισμούς ναυσιπλοΐας ώστε να μπορούν να ανταλλάσσουν πληροφορίες χωρίς δυσκολία και να βελτιώσουν την αποδοτικότητα και την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών».



Εικόνα 2: Το σήμα του Διεθνή Οργανισμού Ναυσιπλοΐας

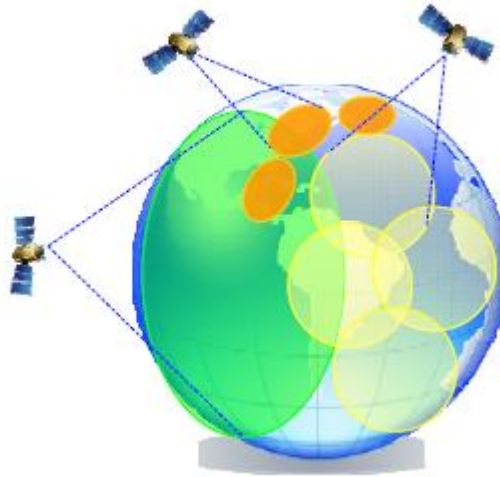
➤ **Γεωγραφική διαθεσιμότητα**

Η γεωγραφική διαθεσιμότητα είναι η εξάρτηση από μια γεωγραφική περιοχή για την διαθεσιμότητα επικοινωνίας ενός πάροχου. Πολλοί πάροχοι δεν είναι διαθέσιμοι σε συγκεκριμένες περιοχές, για παράδειγμα πάροχοι που βασίζονται σε γεωστατικούς δορυφόρους θα είναι μη-διαθέσιμοι σε αρκτικές περιοχές και τα περισσότερα επίγεια συστήματα είναι διαθέσιμα μόνο δίπλα στην ακτή.

➤ **Παγκόσμια ακτίνα**

Ορισμένοι γεωστατικοί δορυφόροι έχουν αναμεταδότες ή συστήματα αναμεταδοτών τα οποία καλύπτουν πλήρως την επιφάνεια της γης, εκείνο το κομμάτι δηλαδή που είναι ορατό από τον

δορυφόρο. Το μέγεθος της σημειακής ακτίνας μπορεί να ποικίλλει όπως φαίνεται την παρακάτω εικόνα:



Εικόνα 3: Παγκόσμια Ακτίνα και Σημειακή Ακτίνα

Έτσι, ακόμα κι αν ένα σύστημα τεχνολογίας VSAT (Very Small Aperture Terminal) μπορεί στην θεωρία να παρέχει σχεδόν παγκόσμια υπηρεσία, πολλά τέτοια συστήματα θα παρέχουν μόνο κάλυψη σημειακής ακτίνας σε επιλεγμένες περιοχές. Στην εικόνα μπορεί κανείς να δει την κάλυψη παγκόσμιας ακτίνας με το πράσινο χρώμα, την παγκόσμια κάλυψη μέσω συστήματος σημειακών ακτινών με κίτρινο χρώμα και την επιλεκτική κάλυψη σημειακής ακτίνας με πορτοκαλί χρώμα. Η περιοχή κάλυψης παγκόσμιας ακτίνας είναι το αποτύπωμα μιας κεραίας παγκόσμιας ακτίνας επάνω σε έναν δορυφόρο. Αυτή η περιοχή είναι συνήθως αρκετά μεγάλη καλύπτοντας μέχρι και το ένα τρίτο της επιφάνειας της γης και με μια μικρότερη αναλογία σήματος προς θόρυβο (signal-to-noise ratio ή S/N) και μικρότερη χωρητικότητα σε σχέση με την κάλυψη περιοχής άλλων ακτινών. Η τοπική περιοχή κάλυψης αποτελείται από έναν αριθμό δορυφόρων. Μια κεραία συστοιχίας φάσης χρησιμοποιείται για να δημιουργήσει πολλές στενές ακτίνες οι οποίες μπορούν να συγκεντρωθούν για να δημιουργήσουν ένα συγκεκριμένο μοτίβο στην κάλυψη ζώνης ενός δορυφόρου. Αυτό το μοτίβο κάλυψης βελτιστοποιείται για περιοχές με υψηλή πυκνότητα κίνησης. Αυτή η περιοχή μπορεί να είναι τόσο μεγάλη όσο η περιοχή παγκόσμιας ακτίνας αλλά διαθέτει μεγαλύτερη αναλογία σήματος προς θόρυβο (S/N) και έχει μεγαλύτερη χωρητικότητα. Η στενή περιοχή σημειακής ακτίνας προσφέρεται επίσης για περιοχές με μεγάλη πυκνότητα κίνησης, όπως για παράδειγμα για συνηθισμένες πορείες πλοίων ή παράλληλα στις γραμμές. Οι ακτίνες αυτού του

τύπου είναι στενότερες από τις άλλες δύο περιοχές και συνεπώς προσφέρουν μεγαλύτερη αναλογία σήματος προς θόρυβο και υψηλότερη χωρητικότητα (broadband connections).

➤ **Πολλαπλό Μονοπάτι**

Όταν τα σήματα αντανακλώνονται από εμπόδια, πολλαπλά «αντίγραφα» του σήματος, ελαφρώς αλλοιωμένα στον χρόνο, θα ληφθούν από το τερματικό του παραλήπτη. Αυτό προκαλεί παρεμβολές μεταξύ των στοιχείων του σήματος και μπορεί να μειώσει την αναλογία σήματος προς θόρυβο. Ωστόσο, το φαινόμενο του πολλαπλού μονοπατιού μπορεί να επεκτείνει την κάλυψη για τα σήματα ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, παρέχοντας εναλλακτικά μονοπάτια γύρω από τα εμπόδια.

➤ **Ποιότητα Υπηρεσίας**

Η ποιότητα υπηρεσίας (Quality of Service -QoS) είναι ένα μέτρο της απόδοσης των συστημάτων επικοινωνίας. Οι τυπικές μετρήσεις ποιότητας υπηρεσίας είναι ο Βαθμός Λάθους (Bit Error Rate - BER), η αναλογία σήματος προς θόρυβο (S/N ή Eb/No) καθώς και το ελάχιστο εύρος ζώνης (bandwidth) και η μέγιστη λανθάνουσα περίοδος (latency). Οι πάροχοι υπηρεσιών επικοινωνίας συνήθως εγγυώνται μια συγκεκριμένη ποιότητα υπηρεσιών κάτω από δεδομένες συνθήκες. Οι επιφυλάξεις που δίνουν στην ποιότητα υπηρεσίας προέρχονται από τις εκάστοτε συνθήκες και το κατά πόσο αυτές είναι έξω από κάποια συγκεκριμένα όρια. Η περιοχή κάλυψης για έναν φορέα ορίζεται ως η περιοχή εντός κάποιων γεωγραφικών ορίων όπου η ελάχιστη ποιότητα υπηρεσίας μπορεί να εγγυηθεί.

➤ **Rain fade**

Ο όρος αναφέρεται στην σοβαρή υποβάθμιση του σήματος εξαιτίας της εξασθένησης του σήματος του παρόχου λόγω καιρικών συνθηκών (βροχή ή χιόνι). Οι συχνότητες των παρόχων για πάνω από 11 GHz είναι εξαιρετικά ευάλωτες σε αυτό το φαινόμενο και πολύ περισσότερο σε υψηλό γεωγραφικό πλάτος από χαμηλότερο. Αυτό οφείλεται στην χαμηλότερη γωνία ανύψωσης στην κεραία και στην μεγαλύτερη απόσταση που πρέπει να διανύσει το σήμα μέσα στην ατμόσφαιρα. Για πρακτικούς σκοπούς, οι μεταδόσεις στα εύρη συχνοτήτων Ku και Ka από και προς γεωστατικούς δορυφόρους είναι περισσότερο ευάλωτοι σε αυτό το φαινόμενο.

➤ **Σκιά Σήματος (Signal shadow)**

Η σκιά σήματος είναι μια περιοχή μέσα στην κανονική περιοχή κάλυψης ενός παρόχου λύσεων επικοινωνίας, όπου το σήμα δεν είναι διαθέσιμο. Αυτό μπορεί να συμβαίνει επειδή το σήμα έχει σταματήσει από το περιβάλλον ή/και διάφορα εμπόδια όπως ένα κτίριο ή ένα βουνό. Ωστόσο, η

διάδοση του σήματος μέσω του πολλαπλού μονοπατιού θα μπορέσει σε κάποιες περιπτώσεις να ξεπεράσει το φαινόμενο της σκιάς σήματος.

➤ **Τεχνική αξιοπιστία**

Η αξιοπιστία ενός συστήματος είναι η ικανότητα του συστήματος να εκτελέσει τις απαιτούμενες από αυτό λειτουργίες. Η τεχνική αξιοπιστία χρησιμοποιείται για να περιγράψει την αξιοπιστία των τεχνικών μερών του συστήματος π.χ. καλώδια, κεραίες, ηλεκτρονικά εξαρτήματα) και πως οι αποτυχίες αυτών των μερών μπορούν να επηρεάσουν την χρήση ενός δεδομένου φορέα επικοινωνίας. Αυτό δεν περιλαμβάνει τις αστοχίες στην επικοινωνία λόγω καιρικών συνθηκών ή μη-κάλυψης γεωγραφικής περιοχής.

➤ **Τερματικά Πολύ Μικρού Διαφράγματος (Very Small Aperture Terminal - VSAT)**

Χρησιμοποιούνται για τερματικούς δορυφόρων π.χ. πάνω σε πλοία. Γενικά ο όρος «πολύ μικρού διαφράγματος» σημαίνει γωνία μικρότερη μιας μοίρας κατά την οποία το τερματικό θα πρέπει να μεταδώσει και να λάβει σήμα. Οι γυροσκοπικά σταθεροποιημένες κεραίες χρησιμοποιούνται για κινούμενες μονάδες όπως σκάφη και πλατφόρμες που επιπλέουν.

Κεφάλαιο 2 – Κριτήρια Ποιότητας

2.1 Γενικά Κριτήρια Ποιότητας

Ο γενικότερος σκοπός της εργασίας είναι να παρουσιάσει μια γενικού σκοπού επισκόπηση των δυνατοτήτων και των περιορισμών διαφορετικών παρόχων ψηφιακών δεδομένων στη ναυσιπλοΐα. Τα γενικά κριτήρια ποιότητας της καλής επικοινωνίας οργανώνονται σε τέσσερα επίπεδα όπως φαίνεται παρακάτω:

Επίπεδο: Υψηλό

Επεξήγηση: Αυτή η υπηρεσία θα είναι συνεχώς διαθέσιμη εκτός εάν συντρέξουν απρόοπτες συνθήκες όπως για παράδειγμα μια ολική αστοχία του συστήματος καταστήσει την υπηρεσία μη διαθέσιμη.

Επίπεδο: Αποδεκτό

Επεξήγηση: Λόγω της φύσης της υπηρεσίας και του ευρύτερου πλαισίου στο οποίο λειτουργεί, κανονικά αναμένονται περιστασιακές διακοπές της υπηρεσίας.

Επίπεδο: Μη Προτεινόμενη

Επεξήγηση: Ο χρήστης θα πρέπει να αναμένει συχνά φαινόμενα διακοπής της υπηρεσίας και δεν θα πρέπει να βασίζεται σε αυτήν για εφαρμογές που απαιτούν συνεχόμενη διαθεσιμότητα.

Επίπεδο: Μηδενικό

Επεξήγηση: Η υπηρεσία δεν είναι διαθέσιμη σε οποιοδήποτε ωφέλιμο επίπεδο ποιότητας. Τα κριτήρια αυτά δεν είναι αντικειμενικά και αποτελούν ως ένα βαθμό προσωπική άποψη σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο.

2.2 Κλάσεις εφαρμογής

Θα χρησιμοποιήσουμε τους τύπους εφαρμογής που αναφέρονται παρακάτω ως βάση. Αυτές προέρχονται από τις κατηγορίες κίνησης όπως δίνονται από τον Rødseth (2009).

- Τύπος: Σήματα κινδύνου

Περιγραφή: Ψηφιακή Επιλεκτική Κλήση (Digital Selective Calling – DSC) σήματα κινδύνου, EPIRB, SSAS. Πρόκειται είτε για πολύ σημαντική πληροφορία αλλά όχι απαραίτητα σε πραγματικό χρόνο.

- Τύπος: Έκτακτες επικοινωνίες

Περιγραφή: Αφορά επικοινωνία από πλοίο σε πλοίο και από πλοίο σε στεριά για σημαντικά δεδομένα σε πραγματικό χρόνο.

- Τύπος: Ναυτικές αναφορές

Περιγραφή: Διάφορα μηνύματα με μεγαλύτερη λανθάνουσα περίοδο σχετιζόμενα με ναυτικές επιχειρήσεις όπως για παράδειγμα υπηρεσίες κίνησης σκαφών (Vessel Traffic Services – VTS).

- Τύπος: Σύστημα Αυτόματου Εντοπισμού (Automatic Identification System – AIS)

Περιγραφή: Επιχειρήσεις του συστήματος αυτόματου εντοπισμού, απαιτήσεις του συστήματος, αναφορές θέσης.

- Τύπος: Ναυτικές επιχειρήσεις

Περιγραφή: Επιχειρησιακή επικοινωνία μεταξύ της υπηρεσίας κίνησης σκαφών (VTS) και των σκαφών, μεταξύ πλοίων και αναφορές βοήθειας στη ναυσιπλοΐα (Aid to Navigation – Βοήθεια στη Ναυσιπλοΐα). Πρόκειται για υψηλής σημαντικότητας επικοινωνία πραγματικού χρόνου με χαμηλές απαιτήσεις λανθάνουσας περιόδου.

- Τύπος: Αναφορά Ταξιδιού

Περιγραφή: Υποχρεωτική και επιχειρησιακή αναφορά ταξιδιού, κλήση λιμανιού και μεταφορές. Τα μεγαλύτερα μηνύματα συνήθως στέλνονται με την μορφή e-mail.

- Τύπος: Αναφορά Φορτίου

Περιγραφή: Πληροφορίες ευθέως σχετιζόμενες με τον ιδιοκτήτη του φορτίου. Συνήθως πρόκειται για καθημερινή ημερήσια αναφορά, π.χ. σχετικά με την θερμοκρασία του φορτίου καθώς και άλλες παραμέτρους.

- Τύπος: Επιχειρήσεις Φορτίου

Περιγραφή: Συντονισμός σε πραγματικό χρόνο μεταξύ του λιμανιού και του πλοίου κατά την διάρκεια φόρτωσης και εκφόρτωσης. Θα μπορούσε για παράδειγμα να είναι ένα επείγον σήμα ώστε να παύσουν οι διαδικασίες αυτές.

- Τύπος: Τεχνική Αναφορά

Περιγραφή: Τεχνικές αναφορές, ανταλλαγή πληροφορίας σχετικά με συντήρηση, παραγγελία ανταλλακτικών.

- Τύπος: Επιχειρήσεις Τεχνικών Αναφορών

Περιγραφή: Διαδραστικές επιχειρήσεις τεχνικών αναφορών σχετιζόμενες με την συντήρηση, εύρεση αστοχιών και ζημιών και επισκευή τους.

- Τύπος: Διασκέδαση και πληροφόρηση πληρώματος

Περιγραφή: Επικοινωνία με οικογένεια και συγγενείς, πλοήγηση στο διαδίκτυο, ψυχαγωγία.

- Τύπος: Διασκέδαση και ψυχαγωγία των επιβατών

Περιγραφή: Χρήση από τους επιβάτες των υπηρεσιών ιντερνέτ συνήθως επί πληρωμή. Πληροφορίες χρέωσης επιβατών σχετικά με προϊόντα ή υπηρεσίες που έχουν αγοραστεί πάνω στο πλοίο.

- Τύπος: Χρέωση

Περιγραφή: Μπορεί να περιλαμβάνει συναλλαγή χρημάτων καθώς και πληροφορίες για την παροχή προϊόντων.

2.3 Απαιτήσεις εφαρμογών

Διαφορετικά είδη κλάσεων εφαρμογών θα έχουν διαφορετικές απαιτήσεις που ικανοποιούνται σε διαφορετικό βαθμό από τους διάφορους παρόχους. Αυτές μπορεί να είναι απαιτήσεις ότι ένας πάροχος παρέχει ένα ελάχιστο εύρος ζώνης ή την πιθανότητα να χρησιμοποιηθεί σαν διαδραστική υπηρεσία ή ότι ο πάροχος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εφαρμογές υψηλής σημαντικότητας όπως διαχείριση έκτακτων γεγονότων.

2.4 Εύρος Ζώνης - kbps

Το εύρος ζώνης περιγράφει το μέγεθος των δεδομένων που μπορούν να σταλούν ή να ληφθούν σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα και μετριέται σε kilobits ανά δευτερόλεπτο (kilobits per second – kbps). Σε αυτό το μέγεθος δίνεται μια μέση τιμή σε ένα διάστημα 24 ωρών σε μια κατάσταση υψηλών απαιτήσεων (π.χ. όταν το πλοίο πλησιάζει σε λιμάνι).

2.5 Κανονισμοί

Οι κανονισμοί παρέχουν μερικούς περιορισμούς για την χρήση των συστημάτων επικοινωνίας και το κατά πόσο και για ποιες εφαρμογές μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Κάνοντας απλή αναφορά σε αυτούς τους κανονισμούς, έχουμε:

- Τον διεθνή κανονισμό ναυτικής ασφάλειας και σημάτων κινδύνου (Global Maritime Distress and Safety System – GMDSS).

Σύμφωνα με το Διεθνές Συνέδριο για την Ασφάλεια της Ζωής στην Θάλασσα (International Convention for the Safety of Life at Sea – SOLAS), πρέπει να υπάρχει συμβατός εξοπλισμός πάνω στο σκάφος το οποίο προβλέπει ένα εύρος συσκευών ασφαλείας. Οι απαιτήσεις καλύπτονται συνήθως από σχετικό εξοπλισμό όπως το VHF ράδιο ή σταθμούς μετάδοσης έκτακτης ανάγκης κτλ. Ωστόσο, το GMDSS σημαίνει για πολλά πλοία ότι θα πρέπει να επενδύσουν σε μια υπηρεσία πακέτων δεδομένων Inmarsat C ή κάτι παρόμοιο για να καλύψει τις επικοινωνίες έκτακτης ανάγκης. Αυτό με την σειρά του σημαίνει ότι το σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε για γενικού τύπου ψηφιακές επικοινωνίες ή ως υποστήριξη σε ένα σύστημα VSAT ή άλλο τύπο συστήματος.

- Αναγνώριση και Εντοπισμός Μεγάλου Εύρους (Long Range Identification and Tracking – LRIT)

Πρόκειται για ακόμα μια υποχρέωση που προκύπτει από την συνθήκη SOLAS και σε πολλές περιπτώσεις περιλαμβάνει την υποχρεωτική εγκατάσταση δορυφορικών συστημάτων. Εφόσον υπάρχει το σύστημα Inmarsat, θεωρείται πιο αποδοτικό ως προς την σχέση ποιότητας-τιμής.

- Σύστημα Συναγερμού Ασφάλειας Πλοίου (Ship Security Alert System – SSAS)

Αποτελεί και αυτό μια υποχρέωση βάσει της συνθήκης SOLAS και καλύπτεται από παρόμοιες απαιτήσεις με το σύστημα Αναγνώρισης και Εντοπισμού Μεγάλου Εύρους (LRIT).

- Επιτροπή Διευκόλυνσης στον Διεθνή Οργανισμό Ναυσιπλοΐας (Facilitation Committee– FAL)

Υπάρχουν απαιτήσεις για τα μηνύματα που στέλνονται από και προς τα λιμάνια και προς τις εποπτικές αρχές των λιμένων ώστε να ζητηθεί άδεια εισόδου από το εκάστοτε πλοίο. Αυτό καλύπτεται σε κάποιο βαθμό από την συνθήκη SOLAS αλλά κυρίως στις κατά τόπους εθνικές νομοθεσίες που είναι περισσότερο ή λιγότερο εναρμονισμένες με το FAL.

- Διεθνές Συνέδριο για την Ασφάλεια της Ζωής στην Θάλασσα (International Convention for the Safety of Life at Sea – SOLAS)

Διάφορα όργανα, συμπεριλαμβανομένου του SOLAS, έχουν προβλέψεις που ρυθμίζουν και καθορίζουν την ανταλλαγή πληροφορίας μεταξύ του πλοίου και της στεριάς. Ένα παράδειγμα είναι ο Διεθνής Κώδικας για την Κατασκευή και τον Εξοπλισμό των Πλοίων που μεταφέρουν Δεξαμενές με Υγροποιημένα Καύσιμα σε μεγάλες ποσότητες (Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk) που έχουν συγκεκριμένες απαιτήσεις επικοινωνίας μεταξύ πλοίου και στεριάς κατά την διάρκεια της φόρτωσης και εκφόρτωσης των καυσίμων. Αυτό συνήθως εφαρμόζεται με την βοήθεια σταθερών

επίγειων γραμμών μεταξύ του πλοίου και της στεριάς. Επιπλέον, η φόρτωση και εκφόρτωση αυτών των πλοίων έχει απαιτήσεις που συγκεντρώνονται στον κωδικό BLU, ή αλλιώς ο Κώδικας Πρακτικών για την ασφαλή Φόρτωση και Εκφόρτωση Χύδην Φορτίων (Code of Practice for the Safe Loading and Unloading of Bulk Carriers). Ωστόσο ο κωδικός BLU θα εφαρμοστεί συνήθως στην μορφή των αναφορών πριν την άφιξη των πλοίων.

2.6 Κρισιμότητα

Η κρισιμότητα μιας υπηρεσίας επικοινωνίας μπορεί να οριστεί ως το κόστος της μη διαθεσιμότητας όταν η υπηρεσία αυτή χρειάζεται ή ως η σημασία της διαθεσιμότητας της υπηρεσίας. Για παράδειγμα, η έλλειψη επικοινωνίας κατά την διάρκεια ενός έκτακτου γεγονότος μπορεί να αυξήσει σε μεγάλο βαθμό τον κίνδυνο να χαθούν ανθρώπινες ζωές, έτσι οι επικοινωνίες έκτακτης ανάγκης θεωρούνται ιδιαίτερα υψηλής κρισιμότητας. Μια υπηρεσία που χρησιμοποιείται για κρίσιμα μηνύματα θα πρέπει να είναι σε θέση να βάζει προτεραιότητες σε αυτά τα μηνύματα πάνω από άλλα μηνύματα ρουτίνας, για παράδειγμα παρέχοντας ένα ξεχωριστό κανάλι το οποίο είναι «κρατημένο» για κρίσιμα μηνύματα. Η κρισιμότητα μπορεί να κατηγοριοποιηθεί με ποσοτικό τρόπο όπως φαίνεται στον κάτω πίνακα. Αυτός έχει να κάνει με το ποσοστό του χρόνου στον οποίο ένας πάροχος μπορεί να είναι εκτός υπηρεσίας και για ποιο χρονικό διάστημα μπορεί να συμβεί αυτό. Ο πίνακας επιπλέον υποδεικνύει κριτήρια ώστε να αποφασιστεί η κρισιμότητα.

Πίνακας 1: Παράδειγμα Κριτηρίων Κρισιμότητας

Κρισιμότητα	Διάρκεια Απώλειας	Υπηρεσία Μη Διαθέσιμη
Πολύ Υψηλή	Λιγότερα από 10 δευτερόλεπτα	Μικρότερο του 1%
Υψηλή	Λιγότερο από 1 λεπτό	Μικρότερο του 1%
Μέση	Λιγότερο από 1 ώρα	Μικρότερο του 10%

Πολύ υψηλή κρισιμότητα σημαίνει ότι η διαθεσιμότητα πρέπει να είναι πολύ κοντά στην συνεχή ροή και ότι τα μηνύματα είναι εγγυημένο ότι θα διέλθουν από την λανθάνουσα περίοδο που έχει καθοριστεί. Μπορεί επιπλέον να χρειαστούν πολλαπλές εκπομπές αλλά το χρονικό περιθώριο θα πρέπει να κρατηθεί χαμηλά. Η υψηλή κρισιμότητα περιλαμβάνει επίσης και πολύ υψηλή διαθεσιμότητα. Μερική απώλεια της υπηρεσίας είναι αποδεκτή αλλά όχι για εκτεταμένες περιόδους π.χ. η απώλεια υπηρεσίας για ένα λεπτό μπορεί να είναι αποδεκτή. Η μέση κρισιμότητα επιτρέπει την απώλεια του παρόχου για ένα διάστημα μερικών ωρών. Η κρισιμότητα θα έχει επιπλέον

επίδραση στην καταλληλότητα για έναν συγκεκριμένο φορέα, δεδομένων των επιχειρησιακών περιορισμών, ώστε να παρέχει τις υπηρεσίες επικοινωνίας για μια συγκεκριμένη εφαρμογή.

2.7 Λανθάνουσα Περίοδος – Latency

Διαφορετικές υπηρεσίες μπορεί να έχουν διαφορετικές ανάγκες σε σχέση με το πώς μεταδίδονται τα μηνύματα σε έναν πάροχο επικοινωνίας. Συνήθως, οι υπηρεσίες χωρίζονται σε υπηρεσίες βασισμένες στα μηνύματα και υπηρεσίες συνεχούς ροής (continuous streaming). Επιπρόσθετα, υπάρχουν συνήθως κάποιες απαιτήσεις λανθάνουσας περιόδου σχετιζόμενες με τις μεταφορές. Οι δυνατότητες παρόχων σχετικά με τις εφαρμογές είναι οι εξής:

➤ Πραγματικού χρόνου (Real Time – RT)

Απαιτείται λανθάνουσα περίοδος τάξης μεγέθους μερικών χιλιοστών του δευτερολέπτου. Αυτό είναι εφικτό μόνο για επικοινωνία μεταξύ πλοίων ή μεταξύ πλοίων και στεριάς. Η δορυφορική επικοινωνία σε γενικές γραμμές δεν είναι δυνατό να υποστηρίξει λανθάνουσα περίοδο πραγματικού χρόνου.

➤ Ιντερνέτ – (IP)

Αυτό υποδεικνύει την απαίτηση για παροχή και σύνδεση στο ιντερνέτ (TCP/IP) σε χρόνους κοντά στο «πραγματικό χρόνο». Αυτό συνήθως περιλαμβάνει μια λανθάνουσα περίοδος τάξης μεγέθους λιγότερο από ένα δευτερόλεπτο. Για γενική επικοινωνία μεταξύ πλοίου και ακτής μέσω δορυφόρου, αυτή η λανθάνουσα περίοδος είναι ότι κοντινότερο σε πραγματικό χρόνο μπορεί να πετύχει κανείς.

➤ Χαμηλή

Η αποστολή και λήψη μηνυμάτων μπορεί να διαρκέσει μερικά δευτερόλεπτα πριν το μήνυμα φτάσει στον προορισμό του. Αυτό είναι συνηθισμένο για τις περισσότερες υπηρεσίες σύντομων μηνυμάτων π.χ. μηνύματα σχετικά με κάποιον κίνδυνο.

➤ Μέτρια

Τα μηνύματα επιτρέπεται να κάνουν αρκετά λεπτά έως και μια ώρα για να φτάσουν στον παραλήπτη τους. Αυτό είναι συνηθισμένη πρακτική για εφαρμογές εκτύπωσης αναφορών όπου ο αποστολέας δεν περιμένει άμεση απάντηση και είναι ένα τυπικό χαρακτηριστικό όλων των εφαρμογών e-mail. Το κριτήριο λανθάνουσας περιόδου είναι διαφορετικό από το κριτήριο σχετικά με την κρισιμότητα σχετικά με την μη-διαθεσιμότητα κάποιας υπηρεσίας.

Κεφάλαιο 3 – Πάροχοι Επικοινωνίας

3.1 Κατηγορίες Παρόχων Επικοινωνίας



Εικόνα 4: Σύστημα TT-3084A Capsat Fleet 77

Εξετάζουμε μόνο τους κύριους από τους παρόχους που σε γενικές γραμμές χρησιμοποιούνται στα πλοία και που έχουν κάποιες τυπικές ιδιότητες που μπορούν να γενικευτούν για μια μεγαλύτερη τάξη παρόχων.

Πίνακας 2 : Τύποι παρόχου επικοινωνίας

Τύπος	Περιγραφή
Inmarsat C	Κεραία χωρίς κατεύθυνση, Γεωσύγχρονο Σύστημα, Μέρος του Διεθνή Κανονισμού Ναυτικής Ασφάλειας και Σημάτων Κινδύνου
Fleet 77	Σταθεροποιημένη κεραία, υψηλότερη χωρητικότητα, Μέρος του Διεθνή Κανονισμού Ναυτικής Ασφάλειας και Σημάτων Κινδύνου
VSAT – Ku (Τερματικά Πολύ Μικρού Διαφράγματος)	Το πλέον εμπορικό σύστημα τύπου VSAT

VSAT – C (Τερματικά Πολύ Μικρού Διαφράγματος)	Σύστημα VSAT μεγαλύτερης κεραίας
Iridium OpenPort	Σύστημα LEO, κεραία χωρίς κατεύθυνση, παγκόσμιο
Digital VHF	Σύστημα που χρησιμοποιεί έναν αριθμό καναλιών VHF για ψηφιακή επικοινωνία
WiMAX/LTE	Διαφορετικά συστήματα στην κινητή κατηγορία επικοινωνιών 4G

Κάθε διαφορετικός τύπος παρόχου έχει διαφορετικές δυνατότητες. Αυτό τον καθιστά περισσότερο ή λιγότερο κατάλληλο για διάφορες εφαρμογές κάτω από διαφορετικές συνθήκες. Οι ιδιότητες περιγράφονται των παρόχων περιγράφονται σε μεγαλύτερη λεπτομέρεια παρακάτω.

3.1.1 Inmarsat C

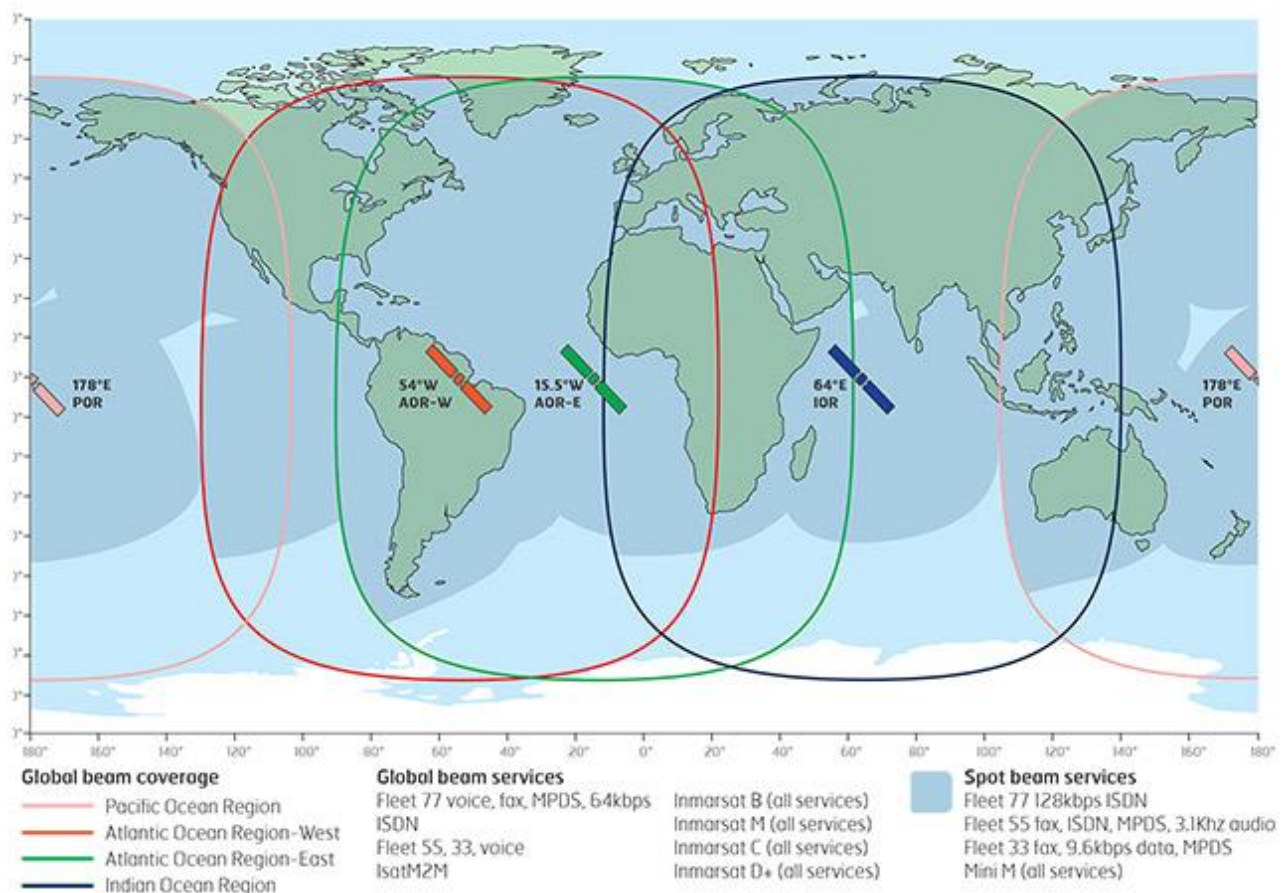
Το Inmarsat C είναι μια αμφίδρομη υπηρεσία, αποστολής πακέτων το οποίο χειρίζεται η εταιρεία τηλεπικοινωνιών Inmarsat η οποία λειτουργεί μεταξύ κινητών γεωσταθμών (mobile earth stations - MES) και σταθμών στεριάς γης (land earth stations - LES). Το σύστημα έγινε πλήρους χρήσης μετά από μια σειρά προ-επιχειρησιακών δοκιμών τον Ιανουάριο του 1991. Τα πλεονεκτήματα του Inmarsat C σε σχέση με το Inmarsat A είναι το χαμηλότερο κόστος, ότι καταλαμβάνει μικρότερο χώρο και ότι χρησιμοποιεί μια μικρότερη, παγκατευθυντική (omnidirectional) κεραία. Τα μειονεκτήματα είναι ότι η επικοινωνία μέσω φωνής δεν είναι δυνατή με το σύστημα Inmarsat C. Η συσκευή εγκρίνεται για χρήση από τον διεθνή κανονισμό ναυτικής ασφάλειας και σημάτων κινδύνου (Global Maritime Distress and Safety System – GMDSS) και τις απαιτήσεις του συστήματος συναγερμού ασφάλειας πλοίου (Ship Security Alert System – SSAS) όπως καθορίζονται από τον Διεθνή Οργανισμό Ναυσιπλοΐας και είναι το πιο ευρέως χρησιμοποιημένο σύστημα στα αλιευτικά σκάφη από τα Συστήματα Παρακολούθησης Σκαφών (vessel monitoring system – VMS). Το VMS είναι ένας γενικός όρος που χρησιμοποιείται για την περιγραφή συστημάτων εποπτείας κυρίως αλιευτικών σκαφών αλλά όχι μόνο.

Η υπηρεσία δουλεύει με μια μέθοδο αποθήκευσης και προώθησης (store-and-forward) όπου το μήνυμα στέλνεται σε έναν ενδιάμεσο σταθμό πριν προωθηθεί στον τελικό του αποδέκτη το οποίο επιτρέπει την επικοινωνία με δίκτυα δεδομένων που περιλαμβάνουν το e-mail, το SMS, ο εντοπισμός του σκάφους, ενημερώσεις σχετικά με τις καιρικές συνθήκες, πληροφορίες σχετικά με την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας, συναγερμοί επειγουσών συνθηκών ή ασφαλείας κοκ. Η υπηρεσία λειτουργεί μέσω ενός αναμεταδότη Inmarsat-C στις συχνότητες 1626.5MHz -1645.5MHz για

εκπομπή και 1530.0MHz - 1545.0MHz για λήψη. Επίσης, είναι διαθέσιμη για χρήση στην θάλασσα, στην στεριά και στην αεροναυτική.

3.1.2 Επικοινωνίες ασφαλείας με την χρήση του Fleet 77

Το Fleet 77 της Inmarsat προσφέρει υπηρεσίες πύλης φωνής και την επιλογή του ISDN για ταχύτητες έως 64kbps. Επιπλέον καλύπτει τις απαιτήσεις του διεθνή κανονισμού ναυτικής ασφαλείας και σημάτων κινδύνου (GMDSS). Μέσω διαδικασιών πρόληψης φωνής και ανάθεσης προτεραιοτήτων, η υπηρεσία στηρίζει την ταυτοποίηση των συστημάτων του πλοίου και εξασφαλίζει την υψηλή προτεραιότητα για επικοινωνίες ασφαλείας και σημάτων κινδύνου. Οι κλήσεις σημάτων κινδύνου που γίνονται μέσω του Fleet 77 κατευθύνονται μέσω ενός σταθμού εδάφους-αέρος σε ένα κέντρο συντονισμού ναυσιπλοΐας και διάσωσης (Maritime Rescue Co-ordination Centre -MRCC). Όλα τα συστήματα ναυσιπλοΐας του Inmarsat κάνουν χρήση διψήφιων κωδικών για να διευκολύνουν την μετάδοση και την λήψη σημάτων.



Εικόνα 5: Χάρτης Κάλυψης του Fleet 77

3.2 Κανονισμοί

Οι κανονισμοί προσδιορίζουν αν ένας πάροχος μπορεί να εφαρμόσει τις αντίστοιχες εφαρμογές.

3.3 Κάλυψη

Κάθε πάροχος χαρακτηρίζεται από ένα εύρος κάλυψης. Έχουμε τους ακόλουθους κωδικούς σχετικά με το είδος των δορυφόρων: Γεωστατικά δορυφορικά συστήματα (Geostationary Satellite Systems – GEO) που παρέχουν παγκόσμια ακτίνα κάλυψης, γεωστατικά δορυφορικά συστήματα τα οποία μπορούν μόνο να παρέχουν κάλυψη σημειακής ακτίνας (SGEO), δορυφορικά συστήματα χαμηλής τροχιάς (Low Earth Orbit Satellite Systems – LEO), παράκτια συστήματα γραμμής ορίζοντα (Line of Sight Coastal Systems – SLOS). Αυτή η κατηγοριοποίηση μετατρέπεται σε γεωγραφική κάλυψη.



Εικόνα 6: Απεικόνιση γεωστατικού δορυφόρου

3.4 Αξιοπιστία Παρόχου

Κάποιες από τις εφαρμογές είναι κρίσιμης σημασίας για το πλοίο και την ασφάλεια του πληρώματος. Έτσι, η χρήση ενός παρόχου εξαρτάται από το πόσο καλά αυτός ο πάροχος μπορεί να εγγυηθεί την παράδοση της υπηρεσίας που έχει προσδιοριστεί όταν χρειαστεί αλλά αυτή είναι μια πολύπλοκη περιοχή έρευνας. Η αξιοπιστία του παρόχου θα χωριστεί σε δύο στοιχεία:

- **Τεχνική αξιοπιστία:** Αυτό το θέμα θα καλύψει κυρίως την διαθεσιμότητα του συστήματος που χρησιμοποιείται για να εκπέμψει και να λάβει δεδομένα.
- **Ποιότητα υπηρεσιών (Quality of service – QoS):** Αυτό το θέμα θα καλύψει την ποιότητα της διαθέσιμης υπηρεσίας όταν το σύστημα λειτουργεί σε τεχνικό επίπεδο.

Η συνολική αξιοπιστία υπηρεσίας θα είναι ένας συνδυασμός αυτών των δύο παραγόντων και θα κατηγοριοποιηθεί σε τρία επίπεδα:

- Πολύ υψηλό: Πρόκειται για έναν πάροχο που θα είναι διαθέσιμο σε συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές για το μεγαλύτερο διάστημα του χρόνου εκτός αν έχουμε εξαιρετικά δυσμενείς περιστάσεις. Θα είναι κατάλληλος για κρίσιμες εφαρμογές σχετιζόμενες με την ασφάλεια ωστόσο όχι χωρίς κάποια υποστήριξη.
- Υψηλό: Αυτός ο πάροχος θα λειτουργήσει όπως έχει προσδιοριστεί σχεδόν καθ'όλο το διάστημα που θα λειτουργήσει και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εφαρμογές ασφαλείας και κρίσιμες εφαρμογές σε συνδυασμό με κάποια λύση υποστήριξης της ίδιας αξιοπιστίας ή και μεγαλύτερη.
- Μέσο: Υπάρχουν αρκετά ζητήματα τα οποία μπορούν να προκαλέσουν απώλειες και υποβάθμιση της επικοινωνίας. Έτσι, συνήθως θα είναι πιο χρήσιμο ως λύση υποστήριξης σε κάποιον πάροχο μεγαλύτερης αξιοπιστίας εφόσον κρίσιμες εφαρμογές εξαρτώνται από την καλή λειτουργία του παρόχου αυτού. Δεν έχει καταστεί δυνατό να βρεθεί ένα ακριβές ποσοτικό μέτρο ούτε μονάδα μέτρησης ακριβούς αξιοπιστίας για μεμονωμένους παρόχους. Έτσι χρησιμοποιείται αυτός ο μάλλον ποιοτικός ορισμός.

3.5 Εύρος ζώνης (Bandwidth - kbps)

Αυτό είναι το ονομαστικό εύρος ζώνης του παρόχου. Αυτό το νούμερο σε κάποιες περιπτώσεις θα εξαρτάται από το συμβόλαιο το οποίο θα υπάρχει με την πλοιοκτήτρια εταιρεία, αλλά είναι επίσης πιθανό να αναφέρεται η πιο συνηθισμένη τιμή.

3.6 Λανθάνουσα Περίοδος και Πρωτόκολλο Ιντερνέτ (Internet Protocol - IP)

Οι απαιτήσεις λανθάνουσας περιόδου που αναφέρθηκαν δεν διαχωρίζουν ανάμεσα στον τύπο της εκπομπής (βασισμένη σε μήνυμα ή σε μετάδοση σε πραγματικό χρόνο). Στις περισσότερες περιπτώσεις, είναι η λανθάνουσα περίοδος που είναι βασική παράμετρος επιλογής, η μετάδοση σε πραγματικό χρόνο και τα μηνύματα μπορούν να εφαρμοστούν πάνω στο πρωτόκολλο του παρόχου στην πλειοψηφία των περιπτώσεων. Ένα παράδειγμα μια εφαρμογής βασισμένης στα μηνύματα είναι το e-mail ενώ το voice over Internet (VoIP) είναι ένα παράδειγμα εφαρμογής μετάδοσης σε πραγματικό χρόνο. Ωστόσο, η υποκείμενη εφαρμογή συνήθως χρησιμοποιεί πακέτα μηνυμάτων για το VoIP και μετάδοση σε πραγματικό χρόνο (TCP/IP) για τα e-Mail. Για τον πάροχο υπάρχουν επιπρόσθετοι περιορισμοί που κάνουν έναν συγκεκριμένο πάροχο λιγότερο κατάλληλο για την εφαρμογή του πρωτοκόλλου επικοινωνίας TCP/IP για γενικού τύπου εφαρμογές περιήγησης στο διαδίκτυο. Έτσι, η κατηγοριοποίηση των παρόχων δημιουργεί μια διαφορά μεταξύ της λανθάνουσας περιόδου και του κατά πόσο είναι εύκολο να εφαρμοστεί πρωτόκολλο TCP/IP πάνω στον πάροχο ή όχι. Να σημειωθεί επίσης ότι η κατάταξη σε πραγματικό χρόνο για τις διάφορες εφαρμογές αφήνει να εννοηθεί ότι η εφαρμογή απαιτεί ένα άμεσο σύνδεσμο από-σημείο-σε-σημείο

μεταξύ του πλοίου και της οντότητας που επικοινωνεί με αυτό. Αυτός ο περιορισμός περιλαμβάνεται επίσης στις προδιαγραφές του παρόχου.

3.7 Γεωγραφική Περιοχή

Οι γεωγραφικές περιοχές της θάλασσας που ορίζονται στον παρακάτω πίνακα χαρακτηρίζονται από τους διαφορετικούς περιορισμούς στο πόσο καλά μπορούν να δουλέψουν σε αυτές οι διάφοροι πάροχοι επικοινωνίας. Αυτές οι περιοχές έχουν συγκεκριμένες προκλήσεις σε σχέση με το εύρος και την διαθεσιμότητα των διαφορετικών λύσεων επικοινωνίας.

Πίνακας 3: Τάξεις – Περιοχές - Περιγραφή

Τάξη	Περιοχή	Περιγραφή
Από πλοίο σε πλοίο	Όλες	Άμεση επικοινωνία μεταξύ πλοίων ή μεταξύ πλοίου-λιμένα.
Εντός Λιμένα	A1	Όταν το πλοίο βρίσκεται μέσα στον λιμένα με εμπόδια από κτίρια αλλά κοντά στην υποδομή της στεριάς.
Παράκτια	A1	Κοντά στην ακτή.
Φιόρδ	A1	Υποκατηγορία της παράκτιας αλλά ψηλά βουνά μπορεί να επηρεάσουν το σήμα
Επιλεγμένη Ανοιχτή Θάλασσα	A2-A3	Όπου το πλοίο έχει κάλυψη σημειακής ακτίνας από εμπορικούς
Ανοιχτή Θάλασσα	A3 (A2)	Περιοχές όπου μόνο το παγκόσμιο σύστημα ακτίνας μπορεί να παρέχει υπηρεσίες επικοινωνίας.
Αρκτική	A4	Περιοχές από γεωγραφικό πλάτος πάνω από τον 75° Βόρειο Παράλληλο όπου οι γεωστατικοί δορυφόροι

		δεν παρέχουν αξιόπιστη κάλυψη.
Κάτω από την Αρκτική	A4	Η περιοχή από τον 70° μέχρι τον 75° Βόρειο Παράλληλο, όπου η χαμηλή κλίση των δορυφόρων μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στις επικοινωνίες.

Η γενική πρόθεση είναι να μην επικαλύπτονται οι περιοχές, π.χ. ο όρος «παράκτιος» δεν περιλαμβάνει την περιοχή «εντός λιμένα». Ωστόσο, αυτός ο διαχωρισμός δεν μπορεί να εφαρμοστεί παντού και μερικές φορές, καθώς για παράδειγμα οι περιοχές «Αρκτική» και «Κάτω από την Αρκτική» επικαλύπτονται κατά περίπτωση με τα «Φιόρδ» και τις «Παράκτιες περιοχές».

3.8 Συνολική ποιότητα υπηρεσίας

Η ποιότητα υπηρεσίας του παρόχου (QoS) και οι συμπεριλαμβανόμενοι κανονισμοί, αξιοπιστία, εύρος ζώνης και λανθάνουσα περίοδος χρησιμοποιούνται για να καταταχθεί καθεμιά από τις εφαρμογές ως κατάλληλη ή όχι για έναν συγκεκριμένο πάροχο. Η κατάταξη αυτή βασίζεται επίσης στις απαιτήσεις της εφαρμογής και του παρόχου με τις παρακάτω ιδιότητες:

- ✓ Κανονισμοί που πρέπει να ικανοποιούνται ειδικά δεν μπορεί να γίνει εφαρμογή.
- ✓ Η κρισιμότητα πρέπει να ανταποκρίνεται στα κριτήρια που έχουν τεθεί.
- ✓ Οι απαιτήσεις εύρους ζώνης πρέπει να ικανοποιούνται αλλιώς δεν υπάρχει καταλληλότητα.
- ✓ Επίσης, οι απαιτήσεις λανθάνουσας περιόδου πρέπει να ικανοποιούνται.

Επιπλέον, σε ότι αφορά άλλα συστήματα επικοινωνίας, υπάρχουν απαιτήσεις ασφαλείας σχετικά με την επικοινωνία πλοίου-στεριάς, τόσο για την παρεμπόδιση της πληροφορίας από το να πέσει σε λάθος χέρια ή παρεμπόδιση της εισαγωγής λάθος πληροφοριών στο σύστημα. Τα ζητήματα που ανακύπτουν είναι:

- Εμπιστευτικότητα: ορίζεται ως η απουσία αυθαίρετης αποκάλυψης πληροφοριών. Για προσωπικές και επιχειρηματικές επικοινωνίες, η εχεμύθεια είναι στοιχείο υψηλής σημασίας.
- Αξιοπιστία δεδομένων: Ορίζεται ως η απουσία σημαντικών αλλοιώσεων στο σύστημα. Για τα συστήματα επικοινωνίας, κάτι τέτοιο θα μπορούσε να είναι η απροσχεδίαστη εισαγωγή λανθασμένων δεδομένων ή η καταστροφή αυτών.

- Άρνηση υπηρεσίας (Denial of service -DOS): Ορίζεται ως η επίθεση σε κάποιο από τα στοιχεία του συστήματος επικοινωνίας και περιορίζει την δυνατότητα του συστήματος για ανταλλαγή δεδομένων.

3.9 Κόστος

Το κόστος χρήσης ενός παρόχου μπορεί να χωριστεί στο κόστος της εγκατάστασης του απαραίτητου εξοπλισμού, το κόστος της διατήρησής του και το άμεσο κόστος της χρήσης του παρόχου.

3.10 Σήματα Κινδύνου

Αυτή η κατηγορία επικοινωνιών, αποτελείται από πολύ κρίσιμα μηνύματα που χρησιμοποιούνται για να ειδοποιήσουν την ακτή καθώς και άλλα πλοία ότι ένα πλοίο είναι σε κίνδυνο. Τα μηνύματα είναι συνήθως μικρά αφού αποτελούνται από σημαντικές πληροφορίες σχετικές με την κατάσταση κινδύνου του πλοίου, άρα το εύρος των απαιτήσεων είναι μικρό. Είναι όμως πολύ σημαντικό να είναι διαθέσιμος ο κομιστής όταν απαιτείται η λειτουργία του. Τα περισσότερα σήματα κινδύνου είναι μέρος των GMDSS απαιτήσεων όπου συμπεριλαμβάνονται Ψηφιακές Επιλεκτικές Κλήσεις (DSC) σε δορυφόρους ή VHF καθώς και ο Ράδιο Φάρος Ενδεικνυτής Επικίνδυνων Θέσεων (EPIRB) και γενικά περισσότερες εγκαταστάσεις επικοινωνίας. Λόγω της κρισιμότητας, κάποια από τα σήματα κινδύνου είναι εφαρμοσμένα σε ειδικούς κομιστές. Το πλοίο κι αυτό θα φέρει πολλά τέτοια συστήματα όπου το καθένα θα χρησιμοποιεί διαφορετική τεχνολογία. Ένα παράδειγμα από τα συστήματα κλήσης κινδύνου που θα χρησιμοποιεί έναν \κομιστή γενικού σκοπού είναι το Σύστημα Έξυπνης Ασφαλείας Πλοίου (SSAS) και όπως αναφέρθηκε παραπάνω, το DSC καλεί σε VHF ή σε δορυφόρο.

3.11 Λειτουργία καταστάσεων Κινδύνου

Αυτή η κατηγορία επικοινωνιών αποτελείται από ανταλλαγή πληροφοριών που χρησιμοποιούνται στη διαχείριση καταστάσεων κινδύνου καθώς και στη βοήθεια κατά τη διάρκεια της επικίνδυνης κατάστασης. Αυτό είναι ένας ειδικός τύπος εφαρμογής που εν μέρει έχει αναπτυχθεί στο Flagship και επιτρέπει τον ψηφιακό συντονισμό μεταξύ πλοίων και ακτής κατά τη διαχείριση επικίνδυνων καταστάσεων. Τη συγκεκριμένη στιγμή, δεν υπάρχει νομοθεσία που να εφαρμόζεται στο συγκεκριμένο τύπο εφαρμογής. Καθώς αυτός ο τύπος της εφαρμογής μπορεί να αντικαταστήσει την επικοινωνία που τώρα στέλνεται στον VHF ή στον δορυφόρο, κάποιος θα μπορούσε σαν αξίωμα να πει ότι πρέπει να εφαρμοστούν οι ανταποκρινόμενες απαιτήσεις του GMDSS. Το επίπεδο κρισιμότητας έχει τοποθετηθεί από ψηλά σε πολύ ψηλά αλλά κάποιος θα μπορούσε να διαφωνήσει ότι η επικοινωνία μέσω φωνής μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εφεδρική. Όμως, αν η άσκηση και η γενική εκπαίδευση του πληρώματος ήταν να βασιστεί σε αυτήν την εφαρμογή σε μία κατάσταση ανάγκης κάποιος πιθανά θα χρειαστεί να ανεβάσει το επίπεδο κρισιμότητας στο «πολύ υψηλό». Το

εκτιμώμενο εύρος απαιτήσεων των 21 kbps φαίνεται να είναι λογικό, βασιζόμενο σε έρευνες που έγιναν στο Flagship και παρόμοια πειράματα σε άλλα σχέδια. Η εκτίμηση βασίζεται σε ψηφιακές αναβαθμίσεις μιας κατάστασης πληροφοριών μεταξύ πλοίων και πλοίων και ακτών όπου το πραγματικό σύστημα ψηφιακής οθόνης αλλάζει το σύστημα πληροφοριών σε ψηφιακή εικόνα. Με αυτόν τον τρόπο, αυτό δεν περιλαμβάνει για παράδειγμα μετάδοση βίντεο ή γραφικών εικόνων. Οι άδηλες απαιτήσεις είναι ο «πραγματικός χρόνος» ή το IP (για την πλευρά της ακτής) καθώς όλα τα μέρη βασίζονται στο να έχουν τα ίδια μέρη της κατάστασης, συγκεκριμένα στη σκηνή. Για τα μέρη που βασίζονται στην ακτή, ο πραγματικός χρόνος μπορεί να διαβαστεί σε λίγα δευτερόλεπτα για πλήρεις αναβαθμίσεις, το οποίο μπορεί να μεταφραστεί σε απαιτήσεις της κατηγορίας IP .

Κεφάλαιο 4 - Ναυτικά Όργανα

4.1 Κατηγορίες ναυτικών πυξίδων

«Ανεξάρτητα από την τεχνολογική εξέλιξη των μέσων που διατίθενται ανά εποχή για την εκτέλεση ακριβούς ναυτιλίας, ο ναυτικός καλείται διαχρονικά να επιτελέσει την ίδια αποστολή, η οποία μπορούμε να πούμε συνοπτικά ότι αποτελεί την απάντηση στα επόμενα δύο ερωτήματα:

α) Πού βρίσκομαι;

β) Πώς μπορώ να πάω στον προορισμό μου;

Ένα από τα παλαιότερα και βασικότερα διαχρονικά ναυτικά όργανα, που υποστηρίζουν την παραπάνω αποστολή του ναυτικού είναι η ναυτική πυξίδα.

Οι ραγδαίες εξελίξεις της τεχνολογίας κατά τα τελευταία έτη έχουν επιφέρει σημαντικότερες αλλαγές τόσο στη μορφή (σχήμα, μέγεθος, βάρος), όσο και στην αξιοπιστία και στις δυνατότητες των συγχρόνων ναυτικών πυξίδων.» (Παλλήκαρης, Κατσούλης and Δαλακλής, 2016)

4.2 Η μαγνητική πυξίδα.

«Όπως είναι γνωστό, η αρχή λειτουργίας της μαγνητικής πυξίδας βασίζεται στο ότι μία βελόνα, κατάσκευασμένη από κατάλληλο σιδηρομαγνητικό υλικό και αναρτημένη από μία κλωστή, προσανατολίζεται ξεπαράλληλα με τις γραμμές του μαγνητικού πεδίου της Γης στην περιοχή που βρίσκεται και ηρεμεί με κατεύθυνση το μαγνητικό μεσημβρινό του τόπου. Κατ' αυτήν την έννοια, η μαγνητική πυξίδα ευθυγραμμίζεται στην κατεύθυνση του μαγνητικού Βορρά/Νότου. Είναι εξακριβωμένο ότι οι Κινέζοι χρησιμοποιούσαν ήδη τη μαγνητική πυξίδα από τα μέσα του 7ου αιώνα π.Χ.. Απ' αυτούς την έμαθαν κατά σειρά οι Πέρσες, οι Άραβες και οι Ευρωπαίοι μέσω των εμπορικών συναλλαγών με τους τελευταίους περί τον 12ο αιώνα μ.Χ.. Οι πρώτες ναυτικές πυξίδες ήταν ιδιαίτερα απλές στην κατασκευή. Αποτελούνταν από μία μαγνητισμένη βελόνα, η οποία ήταν στερεωμένη σε μία ξύλινη σχίζα, που επέπλεε στο νερό μέσα σε μία λεκάνη. Αργότερα η βελόνα προσαρμόστηκε σ' έναν οβελίσκο στερεωμένο στη βάση ενός δοχείου. Η απλότητα της μαγνητικής πυξίδας αποτελεί το αποφασιστικό πλεονέκτημά της. Ας αναλογισθούμε ότι η επικράτηση της όποιας τεχνολογικής καινοτομίας λειτουργεί άλλοτε συμπληρωματικά και άλλοτε ανατρεπτικά. Στην τελευταία περίπτωση, η καινοτομία χαρακτηρίζεται ως επαναστατική και εκτοπίζει τις παλαιότερες από το σύνολο των πεδίων εφαρμογών.» (Παλλήκαρης, Κατσούλης and Δαλακλής, 2016)



(α) Διακρίνονται η (σφραγισμένη) κύρια μονάδα πυξίδας μαζί με το εξωτερικό ανεμολόγιό της. Δεν εικονίζεται η μονάδα ελέγχου με τη ψηφιακή της οθόνη.



(β) Όλες οι βασικές λειτουργίες είναι συγκεντρωμένες σε μία μονάδα με δυνατότητα διασυνδέσεως, τόσο με περιφερειακές μονάδες (ψηφιακούς ενδείκτες κ.λπ.), όσο και με άλλα ναυτιλιακά όργανα και συστήματα.



(γ) Διακρίνονται η (σφραγισμένη) κύρια μονάδα πυξίδας, η μονάδα ελέγχου, ο επαναλήπτης πηδαλιουχίας και η μονάδα διασυνδέσεως με άλλα ναυτιλιακά όργανα και συστήματα.

Εικόνα 7: Ψηφιακές Γυροπυξίδες (Παλλήκαρης, Κατσούλης and Δαλακλής, 2016)

4.3 Το γυροσκόπιο με εξαναγκασμένη εκπομπή φωτός σε δακτύλιο (φωτογυροσκόπιο ή γυροσκόπιο laser)

«Η αλματώδης πρόοδος της τεχνολογίας καθιστά εφικτή την αξιοποίηση τεχνικών διατάξεων στα πλοία, οι οποίες ήταν αδύνατο να κατασκευαστούν χωρίς την ανάλογη ωρίμανση της επιστήμης της ηλεκτρονικής. Υπενθυμίζεται ότι τα ηλεκτρομηχανικά γυροσκόπια κατέστησαν τη μαγνητική πυξίδα επιλογή ήσσονος προτεραιότητας. Με τη σειρά τους, τα κλασικά γυροσκόπια οδηγούνται στη σταδιακή απόσυρση. Ήδη, από τη δεκαετία του '80, τα γυροσκόπια laser παρέχουν ενδείξεις προσανατολισμού εξαιρετικής ακρίβειας. Ταυτόχρονα παρουσιάζουν πλεονεκτήματα, όπως η εξαιρετικά σημαντική ελάττωση του όγκου και του βάρους κατασκευής, η ελαχιστοποίηση των διαστάσεών τους σε σχέση με τα συμβατικά (ηλεκτρομηχανικά) γυροσκόπια και ο περιορισμός εμφανίσεως βλαβών. Επιπλέον, λόγω της υψηλής ακρίβειας ενδείξεων, οι μηχανισμοί αυτοί αποτελούν προσφιλείς λύσεις για ταχέως κινούμενους και ελίσσόμενους φορείς (π.χ. ταχύπλοα πλοία, αερόπλοια, κατευθυνόμενα βλήματα), οι οποίοι απαιτούν εξοπλισμό υψηλών προδιαγραφών. Ταυτόχρονα όμως, η μείωση του κόστους με την πάροδο του χρόνου, επιτρέπει τον

εξοπλισμό ακόμα και μικρών σκαφών με τις γυροπυξίδες laser λόγω των προαναφερομένων πλεονεκτημάτων. Εκτός από την πλήρη απουσία κάθε μαγνητικής επιδράσεως –γεγονός που εξασφαλίζεται και από το κλασικό ηλεκτρομηχανικό γυροσκόπιο– ένα ακόμα πλεονέκτημα της συγκεκριμένης τεχνολογίας (φωτογυροσκόπιο) αποτελεί το γεγονός ότι το όργανο κατασκευάζεται χωρίς πολύπλοκα κινητά μέρη και επομένως δεν παρουσιάζει ροπές αντιστάσεως κατά την αλλαγή προσανατολισμού (δεν υφίστανται τριβές). Επομένως τα γυροσκόπια laser αποτελούν πλέον την προσφιλέστερη γυροπυξίδα για εγκατάσταση σε όλους τους τύπους πλοίων.» (Παλλήκαρης, Κατσούλης and Δαλακλής, 2016)



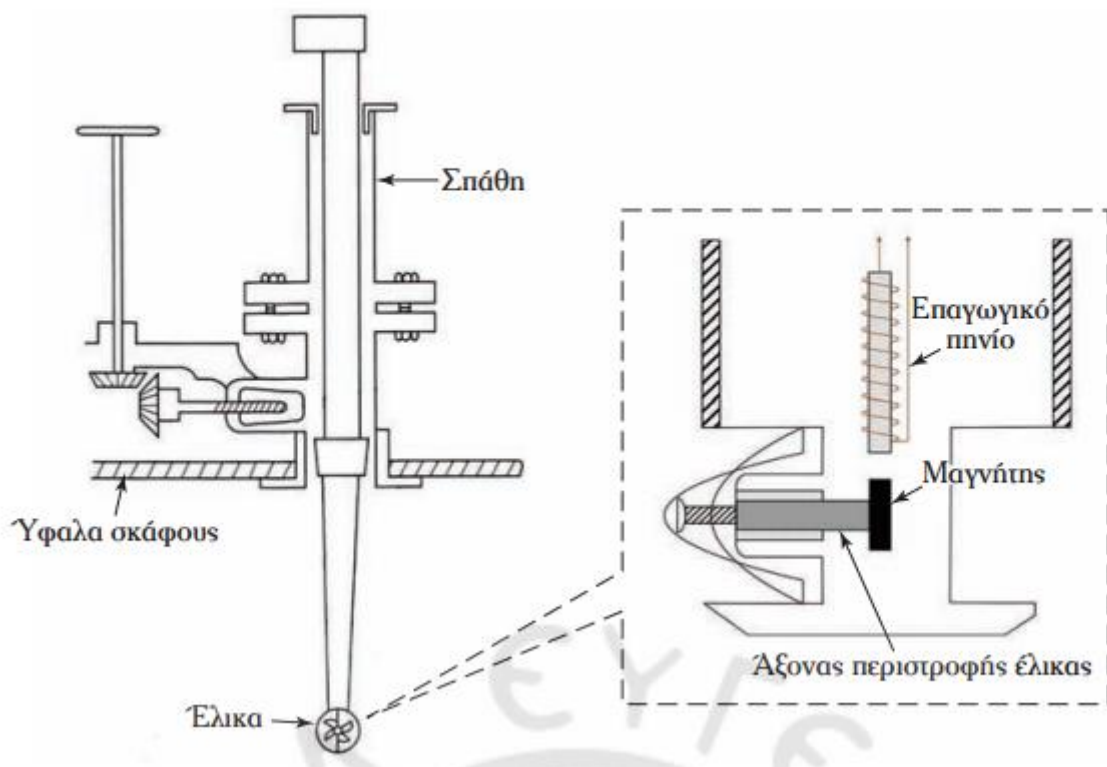
Εικόνα 8: Γυροσκόπιο laser (Παλλήκαρης, Κατσούλης and Δαλακλής, 2016)

Ακόμη, αναφερόμαστε στο γυροσκόπιο μαγνητικού συντονισμού πυρήνα. «Από τη μελέτη των μηχανισμών τόσο του ηλεκτρομηχανικού γυροσκόπιου, όσο και του γυροσκόπιου laser, εξάγεται το συμπέρασμα ότι όλοι οι αισθητήρες που προσδιορίζουν την κατεύθυνση ενός πλοίου προκύπτουν με βάση μια κοινή λογική. Σύμφωνα με τη λογική αυτή, ένα τμήμα εντός της συσκευής περιστρέφεται, με μια ιδιότητά του να παραμένει σταθερή. Όταν όμως περιστραφεί και το πλαίσιο εντός του οποίου βρίσκεται η συσκευή, η ιδιότητα αυτή μεταβάλλεται σε συνάρτηση με την περιστροφή του πλαισίου. Η ανίχνευση της μεταβολής της ιδιότητας, οδηγεί στην αποκάλυψη της γωνιακής ταχύτητας περιστροφής του. Στην περίπτωση του γυροσκόπιου μαγνητικού συντονισμού πυρήνα, ο πυρήνας ενός περιστρεφόμενου ατόμου λειτουργεί ακριβώς όπως ο σφόνδυλος στο μηχανικό γυροσκόπιο. Εμφανίζοντας (λόγω της περιστροφής ηλεκτρικού φορτίου γύρω από άξονα) ιδιότητες μαγνήτη, διατηρείται με τη βοήθεια ενός εξωτερικού μαγνητικού

πεδίου, προσανατολισμένος επί άξονος. Με κάθε περιστροφή του πλαισίου που περιβάλλει τη συσκευή, προκαλείται ανταλλαγή ενέργειας μεταξύ του περιστρεφόμενου πυρήνα και ενός πομπού ραδιοκυμάτων. Ο πυρήνας απορροφά καταρχήν την ενέργεια των ραδιοκυμάτων, την οποία στη συνέχεια αποδίδει, λειτουργώντας ο ίδιος σαν πομπός ραδιοκυμάτων. Από την ανίχνευση της αποδιδόμενης ενέργειας, προκύπτει μετά και από κατάλληλη επεξεργασία σήματος η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του πλαισίου της συσκευής (άρα και του πλοίου).» (Παλλήκαρης, Κατσούλης and Δαλακλής, 2016)

4.4 Δρομόμετρο Έλικας

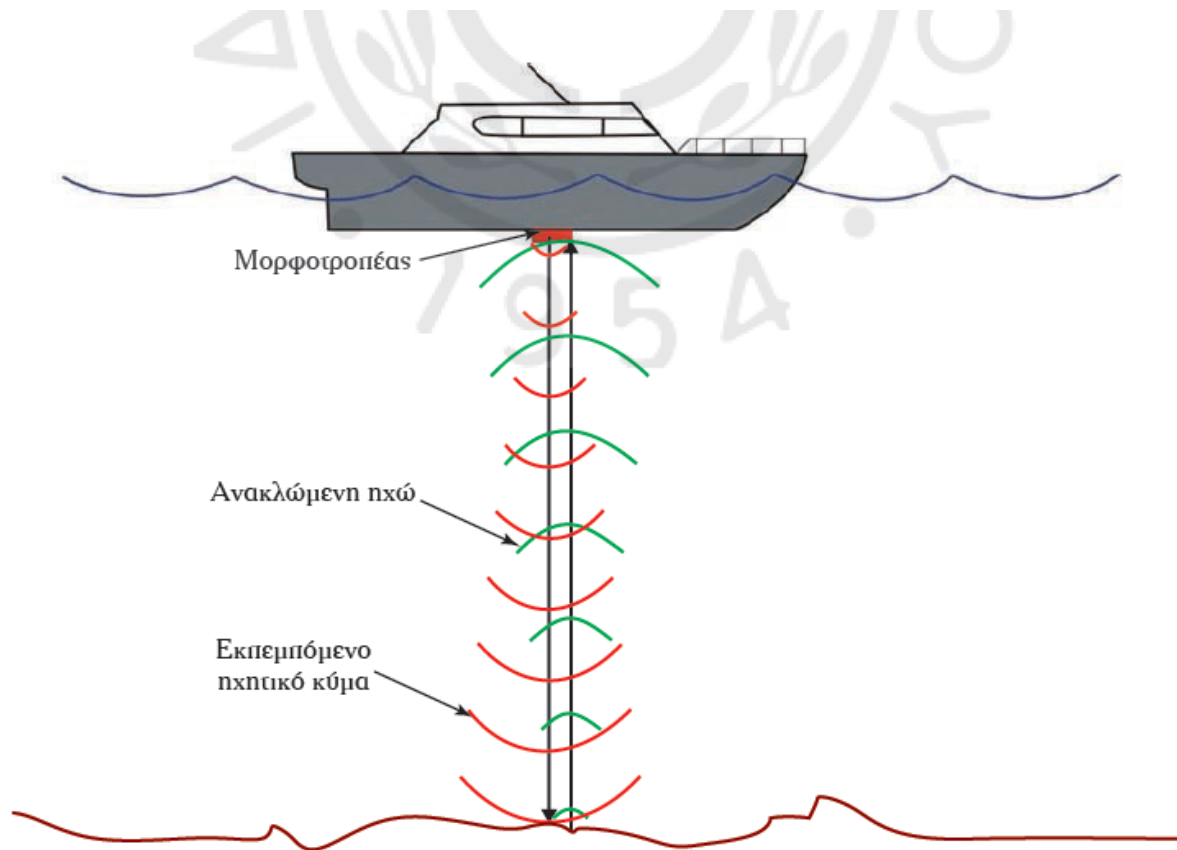
«Τα δρομόμετρα αυτά μετρούν την ταχύτητα του πλοίου ως προς το νερό. Η αρχή λειτουργίας τους βασίζεται στην περιστροφή μιας μικρής έλικας, λόγω της δυναμικής πίεσεως του θαλασσινού νερού στα πτερύγιά της, κατά την κίνηση του πλοίου. Όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα του πλοίου, τόσο γρηγορότερα περιστρέφεται η έλικα του δρομόμετρου. Τέτοια δρομόμετρα, παλαιάς τεχνολογίας, ήταν τα τύπου Chernikeef, βρετανικής προελεύσεως και τα Forbes, αμερικανικής προελεύσεως. Τα δρομόμετρα αυτά αποτελούνται από ένα σωλήνα, γνωστό ως σπάθη, ο οποίος στο κάτω άκρο του διαθέτει κυλινδρική υποδοχή, εντός της οποίας προσαρμόζεται η μικρή έλικα (impeller) του δρομόμετρου. Ο μηχανισμός εγκαθίσταται έτσι, ώστε ο άξονας περιστροφής της έλικας να είναι παράλληλος με το διάμηκες του πλοίου. Έτσι, η έλικα συμπληρώνει μια στροφή όταν η προχώρηση του πλοίου αυξάνεται κατά διάστημα ίσο με το βήμα της. Στον άξονα της έλικας, είναι προσαρμοσμένος μόνιμος μαγνήτης, ο οποίος περιστρέφεται με την ταχύτητά της μπροστά από σταθερό πηνίο. Έτσι, κατά την κίνηση του πλοίου, σε κάθε στροφή της έλικας, που αντιστοιχεί σε προχώρηση του πλοίου ίση προς το βήμα της, επάγεται ένας κύκλος εναλλασσόμενης τάσεως. Τόσο η συχνότητα, όσο και το πλάτος της τάσεως που επάγεται στο πηνίο, αυξάνονται ανάλογα με την ταχύτητα του πλοίου. Η τάση αυτή ενισχύεται και στη συνέχεια μετατρέπεται σε συνεχή. Η μέτρησή της αντιστοιχεί σε βαθμονόμηση σε κόμβους, μέσω της οποίας παρέχεται η ένδειξη της ταχύτητας.» (Παλλήκαρης, Κατσούλης and Δαλακλής, 2016)



Εικόνα 9: Δρομόμετρο Έλικας (Παλλήκαρης, Κατσούλης and Δαλακλής, 2016)

4.5 Ηχοβολιστική Συσκευή

Η ηχοβολιστική συσκευή (echo sounder), γνωστή και ως ηχοβολιστικό ή βυθόμετρο, είναι το ηλεκτρονικό ναυτικό όργανο, μέσω του οποίου ο ναυτικός ενημερώνεται για το βάθος της θάλασσας κάτω από την τρόπιδα του πλοίου. Η ετυμολογία της λέξεως αποκαλύπτει ότι η συσκευή χρησιμοποιεί ήχους για τη μέτρηση του βάρους. Πράγματι, η λειτουργία της βασίζεται στην εκπομπή ηχητικών κυμάτων κάτω από την τρόπιδα, κατακόρυφα προς το βυθό (σχ. 9.1α). Τα εκπεμπόμενα ηχητικά κύματα ταξιδεύουν προς τον πυθμένα, προσπίπτουν σ' αυτόν και ακολούθως είτε απορροφώνται, είτε διαχέονται, είτε ανακλώνται προς διάφορες κατευθύνσεις. Αρκετή από την ανακλώμενη ηχητική ενέργεια, θα επιστρέψει με τη μορφή ηχούς, προς την πηγή απ' όπου εκπέμφθηκε. Με κατάλληλα προγραμματισμένο κύκλο λειτουργίας, η ηχοβολιστική συσκευή εναλλάσσει τη λειτουργία της από πομπό ηχητικών κυμάτων σε δέκτη. Η συσκευή, μετρώντας με ακρίβεια το μεσολαβήσαντα χρόνο από την έναρξη εκπομπής του ηχητικού κύματος μέχρι τη λήψη της ανακλάσεώς του (ηχούς), βρίσκει μέσω του απλού υπολογισμού της σχέσεως (σχέση ταχύτητας-διαστήματος-χρόνου) το βάθος της θάλασσας.“ (Παλλήκαρης, Κατσούλης and Δαλακλής, 2016)



Εικόνα 10: Αρχή λειτουργίας της ηχοβολιστικής συσκευής (Παλλήκαρης, Κατσούλης and Δαλακλής, 2016)

4.6 Κατηγορίες συστημάτων αυτόματης πηδαλιουχίσεως

“Η διατήρηση της πορείας πλεύσεως επί συγκεκριμένης κατευθύνσεως είναι μία από τις βασικές προϋποθέσεις για την ασφαλή πλεύση του σκάφους και αποτελεί ένα από τα κυριότερα καθήκοντα του ναυτιλλόμενου. Ο χειρισμός του πηδαλίου γίνεται κατ’ επιλογή του αξιωματικού γεφύρας είτε χειροκίνητα από άτομο του πληρώματος, το οποίο ασχολείται αποκλειστικά με καθήκοντα πηδαλιούχου καθόλη τη διάρκεια της φυλακής (βάρδιας) του, είτε με τη βοήθεια αυτομάτων μηχανισμών ελέγχου της απαιτούμενης στροφής πηδαλίου.

Το πρώτο αυτόματο πηδάλιο (ΑΠ) κατασκευάστηκε το 1916 στο Κίελο της Γερμανίας από την εταιρεία Anschutz και εγκαταστάθηκε σ’ ένα Δανέζικο επιβατηγό πλοίο. Περίπου έναν αιώνα μετά, η εξέλιξη της ψηφιακής τεχνολογίας και οι εφαρμογές της στις σύγχρονες διατάξεις αυτόματου

ελέγχου έχουν βελτιώσει ραγδαία τις δυνατότητες και την αξιοπιστία των αυτομάτων μηχανισμών που χρησιμοποιούνται για τη στροφή της πτέρυγας του πηδαλίου και την τήρηση της κατευθύνσεως του πλοίου χωρίς καμμία (ή ελάχιστη για να είμαστε πιο ακριβείς) ανθρώπινη παρέμβαση. Σήμερα, ένα εξελιγμένο ψηφιακό αυτόματο σύστημα πηδαλιουχίσεως (ΑΣΠ) αποτελεί μέρος του εξοπλισμού κάθε σύγχρονου σκάφους. Εντούτοις, λόγω του σημαντικού κόστους προσκτήσεως ή αντικαταστάσεως εξακολουθούν να είναι εγκατεστημένα και να χρησιμοποιούνται σε ορισμένα πλοία διάφορα αυτόματα πηδάλια και συστήματα πηδαλιουχίσεως σχετικά παλαιότερης τεχνολογίας.

Στη διεθνή βιβλιογραφία χρησιμοποιούνται οι όροι αυτόματος πηδαλιούχος, αυτόματα συστήματα πηδαλιουχίσεως και αυτόματα πηδάλια ισοδύναμα και εναλλακτικά. Η σχετική ορολογία χρησιμοποιείται για την περιγραφή διαφόρων κατηγοριών αυτομάτων πηδαλίων και συστημάτων πηδαλιουχίσεως είναι η εξής:

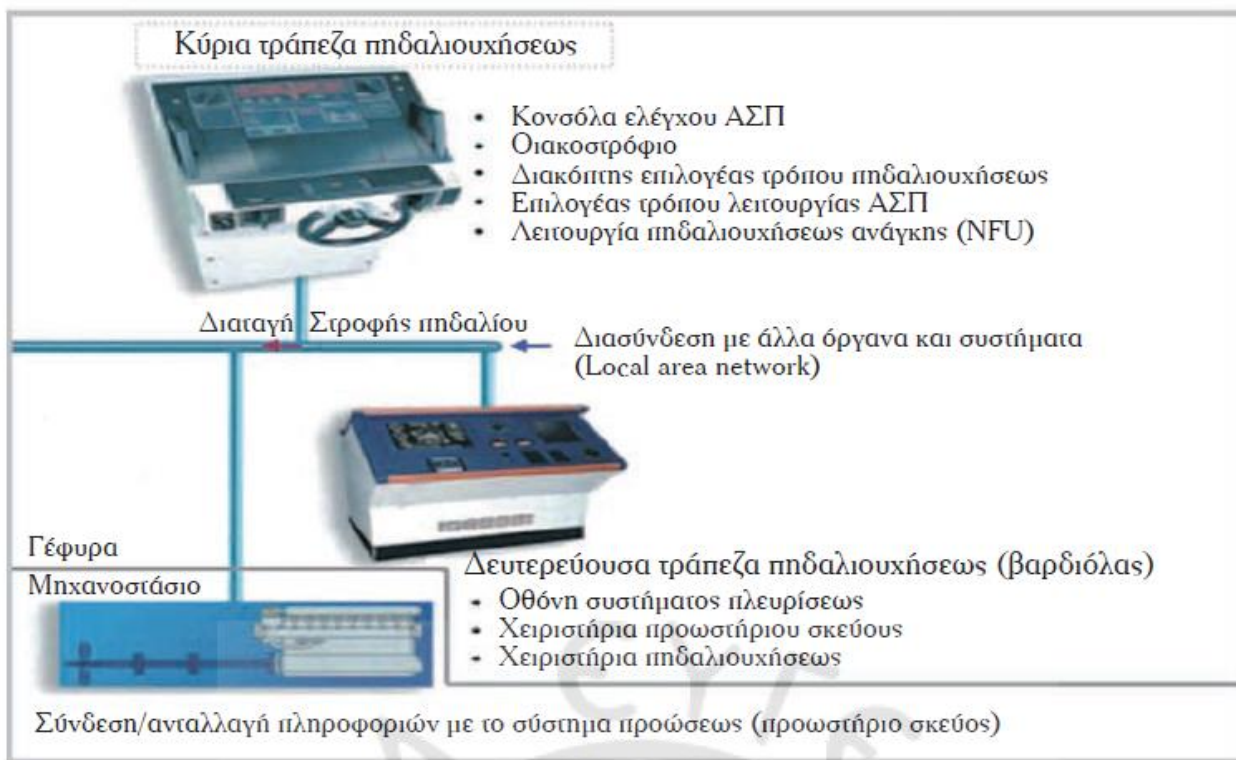
α) Ο όρος αυτόματο πηδάλιο (auto-helm) αναφέρεται στους παλαιότερης τεχνολογίας αυτόματους ηλεκτροϋδραυλικούς μηχανισμούς, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την απάλειψη της διαφοράς μεταξύ της πραγματικής και της επιθυμητής κατευθύνσεως του πλοίου (αυτόματη τήρηση πορείας) και τον εξ αποστάσεως έλεγχο της στροφής της πτέρυγας του πηδαλίου από το διαμέρισμα πηδαλιουχίσεως –δηλαδή τη γέφυρα.

β) Ο όρος αυτόματο σύστημα πηδαλιουχίσεως (automatic pilot system) αναφέρεται στους νεότερης τεχνολογίας αυτόματους μηχανισμούς, που χρησιμοποιούν ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές διατάξεις, οι οποίες παρέχουν σαφώς μεγαλύτερη ακρίβεια και αξιοπιστία από τους ηλεκτροϋδραυλικούς μηχανισμούς. Τα συστήματα αυτά, ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας της κεντρικής μονάδας ελέγχου τους, μπορούν να υποδιαιρεθούν περαιτέρω στις κατηγορίες των «αυτομάτων πηδαλιούχων» και των «ψηφιακών προσαρμόσιμων πηδαλιούχων».

γ) Ο όρος αυτόματος πηδαλιούχος (automatic-pilot) αναφέρεται στα πρώιμα και ώριμα αυτόματα συστήματα πηδαλιουχίσεως τα οποία, χρησιμοποιούν βασικές δυνατότητες της ηλεκτρονικής τεχνολογίας ή/και των λίγο παλαιότερης κατασκευαστικής μεθοδολογίας μικροϋπολογιστών, που παρείχαν σχετικά περιορισμένες δυνατότητες επεξεργασίας δεδομένων και τη δυνατότητα περιορισμένης μόνο συνεργασίας με άλλα όργανα/συστήματα ναυσιπλοΐας που εξόπλιζαν τα πλοία.

δ) Ο όρος ψηφιακός προσαρμόσιμος πηδαλιούχος (Adaptive Auto Pilot – AAP) αναφέρεται στα σύγχρονης τεχνολογίας αυτόματα συστήματα πηδαλιουχίσεως, στα οποία τον έλεγχο του συστήματος αναλαμβάνει ένας σύγχρονος ψηφιακός μικροϋπολογιστής, ο οποίος εκμεταλλεύεται τις πολύ μεγαλύτερες δυνατότητες διασυνδέσεως και ολοκληρώσεως με άλλα αυτόματα συστήματα

του σκάφους και κατά κύριο λόγο τις εφαρμογές λογισμικού που παρέχουν οι ψηφιακές ευκολίες.”
(Παλλήκαρης, Κατσούλης and Δαλακλής, 2016)



Εικόνα 11: Παρουσίαση ψηφιακού αυτόματου συστήματος πηδαλιουχίσεως και της δημιουργίας ενός τοπικού δικτύου ανταλλαγής δεδομένων/πληροφοριών (Παλλήκαρης, Κατσούλης and Δαλακλής, 2016)

4.7.Βασικά χαρακτηριστικά και κατηγορίες συστημάτων ηλεκτρονικού χάρτη

“Ένα τυπικό σύστημα ηλεκτρονικού χάρτη αποτελείται από:

α) Τον υλικό εξοπλισμό (hardware). Αποτελείται από έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή με έγχρωμη οθόνη και διασυνδέσεις (interfaces) με τα συστήματα καθορισμού θέσεως (GPS, DGPS, GNNS κλπ.), καθώς και με άλλα ναυτιλιακά όργανα και συστήματα, όπως: δρομόμετρο, γυροπυξίδα, ναυτιλιακό ραντάρ

με σύστημα αυτόματης παρακολουθήσεως στόχων ARPA, σύστημα αυτόματης αναγνώρισεως AIS κ.λπ..

β) Το κατάλληλο λογισμικό (software). Παρέχει τις απαιτούμενες λειτουργίες για την εκτέλεση των εργασιών προετοιμασίας, σχεδιάσεως και εκτελέσεως του πλοίου, όπως π.χ. απεικόνιση στην οθόνη του συστήματος του ηλεκτρονικού ναυτικού χάρτη της περιοχής, της θέσεως του πλοίου, της

σχεδιασθείσας διαδρομής, της πραγματικής ως προς το βυθό πορείας, καθώς και άλλων χρησίμων στοιχείων για την εκτέλεση και παρακολούθηση του πλοίου.

γ) Τα δεδομένα (data). Αποτελούνται από ψηφιακά αρχεία, τα οποία περιέχουν τους ηλεκτρονικούς χάρτες, αλλά και πληροφορίες από διάφορες ναυτιλιακές εκδόσεις όπως φαροδείκτες, ναυτιλιακές οδηγίες (πλοηγοί) κ.λπ.. Τα πρώτα συστήματα ηλεκτρονικού χάρτη εμφανίστηκαν γύρω στα μέσα της δεκαετίας του '80. Οι ηλεκτρονικοί χάρτες των συστημάτων της κατηγορίας αυτής παράγονταν συνήθως από την εταιρεία κατασκευής του συστήματος, χωρίς επίσημες προδιαγραφές και κατά κανόνα περιείχαν ορισμένα μόνο από τα στοιχεία των αντιστοίχων εντύπων χαρτών, όπως ακτογραμμή και επιλεγμένα χαρτογραφικά αντικείμενα (κυριότεροι φανοί, μερικές ισοβαθείς, μερικά βολίσματα κ.ο.κ.). Με την εξέλιξη της τεχνολογίας τα πρώιμα αυτά συστήματα ηλεκτρονικού χάρτη απέκτησαν σταδιακά περισσότερες δυνατότητες, όπως η απεικόνιση πληρέστερων ηλεκτρονικών χαρτών.

4.8 Γενικά χαρακτηριστικά υλικού

Ο υλικός εξοπλισμός ενός τυπικού συστήματος ηλεκτρονικού χάρτη αποτελείται από έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή με έγχρωμη οθόνη και κατάλληλες διασυνδέσεις (interfaces), ώστε να επικοινωνεί με διάφορα ναυτιλιακά όργανα και συσκευές, όπως το σύστημα καθορισμού θέσεως (GPS, DGPS, GNNS κ.λπ.), η γυροπυξίδα, το δρομόμετρο, το ηχοβολιστικό, το RADAR/ARPA, το σύστημα αυτόματης αναγνώρισεως AIS κ.λπ..

Οι βασικές μονάδες υλικού ενός συστήματος ηλεκτρονικού χάρτη είναι:

α) Κεντρική μονάδα επεξεργασίας CPU (Central Processing Unit), που εκτελεί το εγκατεστημένο λογισμικό (προγράμματα), το οποίο αποτελείται από:

– Το λειτουργικό σύστημα (συνήθως Windows, Unix, Linux).

– Τα προγράμματα εφαρμογών για την εκτέλεση των εργασιών προετοιμασίας, σχεδιάσεως και εκτελέσεως του πλοίου (π.χ. απεικόνιση στην οθόνη του συστήματος του ηλεκτρονικού ναυτικού χάρτη της περιοχής, της θέσεως του πλοίου, της σχεδιασθείσας διαδρομής, καθώς και άλλων χρησίμων για την εκτέλεση και παρακολούθηση του πλοίου στοιχείων).

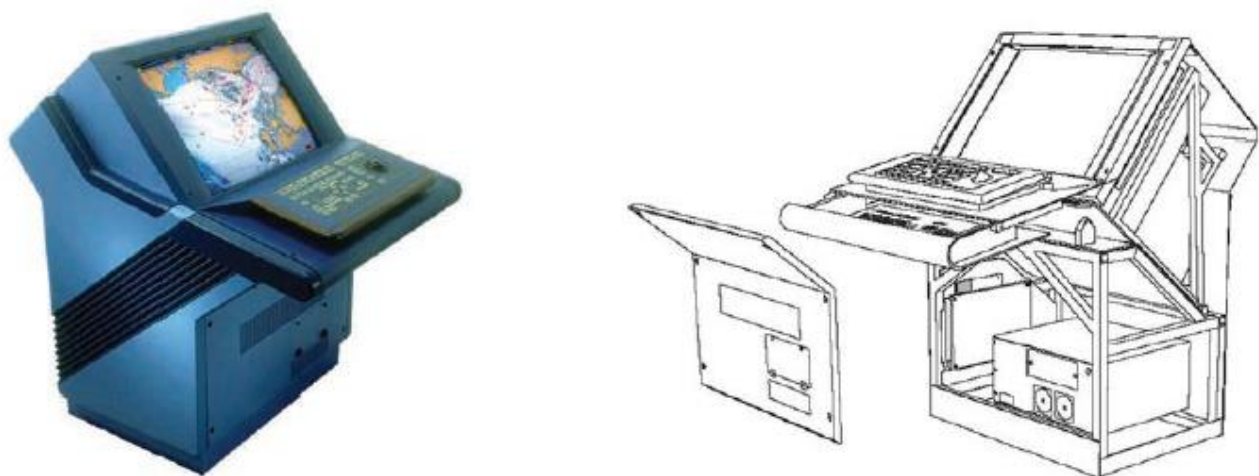
β) Μονάδα απεικόνισης. Στα περισσότερα συστήματα χρησιμοποιείται συνήθως ο κλασικός τύπος έγχρωμης οθόνης CRT διαγωνίου 17 έως 23 ιντσών με διακριτική ικανότητα 1280x1024 pixels ή μεγαλύτερη και απεικόνιση 256 χρωμάτων. Στα νεότερα συστήματα χρησιμοποιείται αντίστοιχη επίπεδη οθόνη τεχνολογίας LCD (Liquid Crystal Display).

γ) Μονάδες επικοινωνίας με το χρήστη. Χρησιμοποιούνται για την καταχώριση εντολών και την αποθήκευση στοιχείων από το χρήστη. Συνήθως χρησιμοποιείται πληκτρολόγιο και ποντίκι ή ιχνόσφαιρα (track ball).

δ) Μονάδα αποθήκευσης δεδομένων. Όπως στους συνήθεις υπολογιστές, χρησιμοποιείται σκληρός εσωτερικός δίσκος για την αποθήκευση δεδομένων και CDs – DVDs για τη μεταφορά δεδομένων.

ε) Μονάδες διασυνδέσεως με συστήματα επικοινωνιών. (Δορυφορικό σύστημα INMARSAT, σύστημα κινητής τηλεφωνίας GSM κ.λπ.).

στ) Μονάδες διασυνδέσεως με άλλα ναυτιλιακά όργανα και συσκευές. Χρησιμοποιούνται για τη διασύνδεση ναυτιλιακών οργάνων και συσκευών με το σύστημα ηλεκτρονικού χάρτη για την παροχή βασικών για τη λειτουργία του συστήματος στοιχείων όπως: θέση (στίγμα) σκάφους (GPS, DGPS, GNSS), πορεία (γυροπυξίδα, μαγνητική πυξίδα), βάθος θαλάσσης (ηχοβολιστικό) κ.λπ.. Οι διασυνδέσεις των συσκευών αυτών και η μετάδοση των στοιχείων στο σύστημα ηλεκτρονικού χάρτη γίνονται με την εφαρμογή τυποποιημένων πρωτοκόλλων ανταλλαγής δεδομένων όπως το πρωτόκολλο NMEA. Οι μονάδες του υλικού εξοπλισμού ενός τυπικού συστήματος ηλεκτρονικού χάρτη είναι ίδιες με τις αντίστοιχες ενός κοινού Η/Υ. Εν τούτοις, η ομοιότητα αυτή δεν είναι πάντοτε αντιληπτή, γιατί οι μονάδες ενός συστήματος ηλεκτρονικού χάρτη είναι συνήθως ενσωματωμένες σε μία κονσόλα για μόνιμη εγκατάσταση στη γέφυρα του πλοίου.” (Παλλήκαρης, Κατσούλης and Δαλακλής, 2016)



Εικόνα 12: Σύστημα ηλεκτρονικού χάρτη για μόνιμη εγκατάσταση στην γέφυρα (Παλλήκαρης, Κατσούλης and Δαλακλής, 2016)

Αναφερθήκαμε σε μια σειρά οργάνων τα οποία από αρχαιοτάτων χρόνων οι ναυτικοί χρησιμοποιούσαν διάφορα βοηθήματα για να προσδιορίσουν την θέση του πλοίου τους έτσι ώστε να μην αποκλίνουν από την πορεία τους και για να αποφευχθούν οι διάφοροι ναυτιλιακοί κίνδυνοι. Από την εποχή των Φοινίκων εμπόρων, ναυτικών, των Ελλήνων, των ρωμαίων και αργότερα των μεγάλων θαλασσοπόρων τα διάφορα ουράνια σώματα και τα σημάδια της ακτογραμμής με την χρήση των κατάλληλων βοηθημάτων όπως π.χ. ο αστρολάβος και αργότερα ο εξάντας έκαναν δυνατό τον προσδιορισμό του στίγματος. Αναφερθήκαμε σε κάποια από τα βοηθήματα που με την πάροδο των ετών και την πρόοδο της τεχνολογίας έχουν εξελιχθεί σε σύγχρονες συσκευές εντοπισμού στίγματος ενώ πιο πάνω αναφερθήκαμε γενικότερα στα ηλεκτρονικά όργανα ναυσιπλοΐας που θα χρησιμοποιούνται σήμερα στα εμπορικά πλοία του κόσμου (Μητρούσιας, 2015).

Κεφάλαιο 5

Επίλογος - Συμπεράσματα

Έχοντας δει αναφορικά κυρίως υπάρχουσες εφαρμογές που βασίζονται στην ψηφιακή επικοινωνία του πλοίου με την στεριά, μια πληθώρα ορισμών σχετικά με τις βασικές επικοινωνίες και τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται στον τομέα της ναυσιπλοΐας θα προσπαθήσουμε εδώ να βγάλουμε μερικά συμπεράσματα τα οποία επιδρούν στις κατασκευαστικές εταιρείες πλοίων, στις ναυτιλιακές εταιρείες και στις αρχές που ελέγχουν τη ναυσιπλοΐα σε τοπικό, εθνικό και διεθνές επίπεδο. Θα πρέπει να έχουμε υπόψη ότι δεν έχει γίνει λεπτομερής αναφορά στην επιλογή παρόχων καθώς και σε τεχνικές λεπτομέρειες σχετικά με τις μεθόδους επικοινωνίας. Η αξιοπιστία και η ποιότητα υπηρεσίας εξαρτάται από έναν μεγάλο αριθμό σχεδιαστικών και περιβαλλοντικών παραγόντων, ωστόσο έγινε προσπάθεια μερικών πολύ σημαντικών δεικτών που υποδεικνύουν την ποιότητα υπηρεσίας ενός παρόχου ώστε η διαδικασία επιλογής να είναι πολύ ασφαλής και με καλύτερα αποτελέσματα. Στα παρακάτω σημεία γίνεται αναφορά σε μερικά από τα άμεσα συμπεράσματα που μπορούν να εξαχθούν από τις συζητήσεις αυτές. Να σημειωθεί ότι γενικά τα συμπεράσματα που προκύπτουν αναφέρονται σε «κανονικού» τύπου φορτηγά πλοία. Πλοία ειδικού σκοπού, επιβατικά πλοία κτλ έχουν συνήθως διαφορετικές απαιτήσεις επικοινωνίας οι οποίες ενδέχεται να έχουν διαφορές με τις απαιτήσεις που έχει ένα φορτηγό πλοίο. Οι σύγχρονες τεχνικές κατασκευής ναυσιπλοΐας θα συνεχίζουν με αυξανόμενες τάσεις να βασίζονται στην ψηφιακή ανταλλαγή πληροφορίας μεταξύ πλοίων και μεταξύ πλοίου και στεριάς. Έτσι οι ψηφιακοί πάροχοι θα συνεχίσουν να αυξάνονται. Επιπλέον, ακόμα και με σχετικά προηγμένες εφαρμογές πάνω στο πλοίο από μια επιχειρησιακή οπτική χρειάζονται κάτω από φυσιολογικές συνθήκες θα χρειαζόταν ένας πάροχος με σχετικά χαμηλό εύρος ζώνης ώστε να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις επικοινωνίας όπως ο Inmarsat C. Ωστόσο, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι ανάγκες του πληρώματος καθώς και η θετική επίδραση που θα έχει η συχνή επαφή με την οικογένεια τους. Αυτό είναι πιθανώς το καλύτερο κίνητρο για αυξημένο εύρος ζώνης μεταξύ του πλοίου και της στεριάς. Πριν την επιλογή ενός παρόχου, θα πρέπει να έχουν γίνει κατανοητές οι απαιτήσεις σε όρους περιοχής στην οποία θα επιχειρήσει το πλοίο, τύπους εφαρμογών που πιθανώς θα χρειαστούν και αποδεκτά κόστη. Αυτές οι απαιτήσεις θα πρέπει έπειτα να συγκριθούν με τις πραγματικές δυνατότητες των παρόχων σε όρους γεωγραφικής κάλυψης και ποιότητας υπηρεσίας. Καμία εφαρμογή δεν μπορεί να λειτουργήσει σε όλους τους παρόχους και κανένας πάροχος να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις των εφαρμογών σε όλες τις τοποθεσίες της θάλασσας. Επιπλέον, η ασφάλεια είναι ένας αυξανόμενα σημαντικός παράγοντας στην επικοινωνία. Τόσο εμπορικά όσο και σχετικά με την ασφάλεια του πλοίου και του πληρώματος θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα ζητήματα ασφαλείας και τις δυνατότητες που

προσφέρουν οι πάροχοι. Ωστόσο, η ασφάλεια της επικοινωνίας σχετίζεται με τις διαφορετικές δυνατότητες που προσφέρει κάθε σύστημα και δεν μπορεί κανείς να εξετάσει ξεχωριστά και μεμονωμένα κάθε περίπτωση. Στις περισσότερες περιπτώσεις θα χρειαστεί πάνω από ένας πάροχος για να ικανοποιήσει όλες τις απαιτήσεις. Αυτό αυξάνει επίσης την συνολική αξιοπιστία του συστήματος, σε περίπτωση που ο ένας από τους παρόχους αποτύχει.

6. Βιβλιογραφία

1. BLU Code - Code of Practice for the Safe Loading and Unloading of Bulk Carriers, Resolution A.862(20), Amended by Resolution MSC.238(82).
2. e-Maritime: Concept and Objectives, Christos Pipitsoulis, Project Officer, European Commission, DG Energy and Transport, 26 March 2009.
3. Crowe K. E., A comparative analysis of the Iridium and Globalstar Satellite transmission paths, Thesis AFIT 1999.
4. Convention on Facilitation of International Maritime Traffic, with amendments up to 2005.
5. Tim Farrar, Inmarsat's pricing strategy: the impact of mobile VSAT, Telecom, Media and Finance Associates (TMF), October 2005.
6. Flagship internal report D-C1.4 Interface standards, EU contract number TIP5-CT-2006-031406, 2009-02-12.
7. IEEE802.16-2009 – Air Interface for Fixed and Mobile Broadband Wireless Access System. International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk, with amendments up to 2004.
8. MarSafe High North, Norwegian R&D project funded by Norwegian Research Council and industry partners, www.sintef.no/marsafe.
9. MARITIME SAFETY COMMITTEE, 85th session, Agenda item 26: Report of the maritime safety committee on its eighty-fifth session, 19th December 2008.
10. Pratt T., Bostian C., Allnutt J., Satellite Communication, second edition, 2002.
11. Raya S. and DasGupta A., Geostationary L-band signal scintillation observations near the crest of equatorial anomaly in the Indian zone, Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, Volume 69, Issues 4-5, April 2007.
12. Rødseth Ø.J., Kvamstad B., The role of digital communication technology in e-Navigation, MARINTEK report, file number MT28 F09-095, 2009-03-05 (Public).
13. Seo J., Walter T., Chiou T., Blanch J., Enge P. Evaluation of Deep Signal Fading Effects Due to Ionospheric Scintillation on GPS Aviation Receivers, Institute of Navigation GNSS 2008, 16-19 September 2008, Savannah, GA.
14. SOLAS - International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), as amended up to 2009.
15. Παλλήκαρης, Α., Κατσούλης, Γ. and Δαλακλής, Δ. (2016). Ναυτικά Ηλεκτρονικά Όργανα. [online] Ευγενίδειο Ίδρυμα. Διαθέσιμο στο

http://www.eugenfound.edu.gr/appdata/documents/books_pdf/e_j00089.pdf [Προβλήθηκε 3 Απριλίου 2016].

16. Μητρούσιας, Μ. (2015). *Ηλεκτρονικά Ναυτιλιακά Όργανα Ναυσιπλοΐας*. Πτυχιακή Εργασία. Ακαδημία Εμπορικού Ναυτικού Μακεδονίας- Σχολή Πλοιάρχων.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	3
Abstract	4
Εισαγωγή.....	5
Κεφάλαιο 1 – Βασικοί Ορισμοί	7
1.1 Ορισμοί.....	7
Κεφάλαιο 2 – Κριτήρια Ποιότητας	13
2.1 Γενικά Κριτήρια Ποιότητας.....	13
2.2 Κλάσεις εφαρμογής.....	13
2.3 Απαιτήσεις εφαρμογών.....	15
2.4 Εύρος Ζώνης – kbps.....	15
2.5 Κανονισμοί	15
2.6 Κρισιμότητα	17
2.7 Λανθάνουσα Περίοδος – Latency	18
Κεφάλαιο 3 – Πάροχοι Επικοινωνίας	19
3.1 Κατηγορίες Παρόχων Επικοινωνίας	19
3.1.1 Inmarsat C.....	20
3.1.2 Επικοινωνίες ασφαλείας με την χρήση του Fleet 77	21
3.2 Κανονισμοί	21
3.3 Κάλυψη.....	22
3.4 Αξιοπιστία Παρόχου	22
3.5 Εύρος ζώνης (Bandwidth - kbps)	23
3.6 Λανθάνουσα Περίοδος και Πρωτόκολλο Ιντερνέτ (Internet Protocol – IP).....	23
3.7 Γεωγραφική Περιοχή.....	24
3.8 Συνολική ποιότητα υπηρεσίας	25
3.9 Κόστος.....	26
3.10 Σήματα Κινδύνου.....	26
3.11 Λειτουργία καταστάσεων Κινδύνου.....	26
Κεφάλαιο 4 - Ναυτικά Όργανα.....	28
4.1 Κατηγορίες ναυτικών πυξίδων	28
4.2 Η μαγνητική πυξίδα.....	28

4.3 Το γυροσκόπιο με εξαναγκασμένη εκπομπή φωτός σε δακτύλιο (φωτογυροσκόπιο ή γυροσκόπιο laser)	29
4.4 Δρομόμετρο Έλικας	31
4.5 Ηχοβολιστική Συσκευή	32
4.6 Κατηγορίες συστημάτων αυτόματης πηδαλιουχίσεως	33
4.7.Βασικά χαρακτηριστικά και κατηγορίες συστημάτων ηλεκτρονικού χάρτη	35
4.8 Γενικά χαρακτηριστικά υλικού	36
Κεφάλαιο 5	39
Επίλογος - Συμπεράσματα	39
6. Βιβλιογραφία.....	41